This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

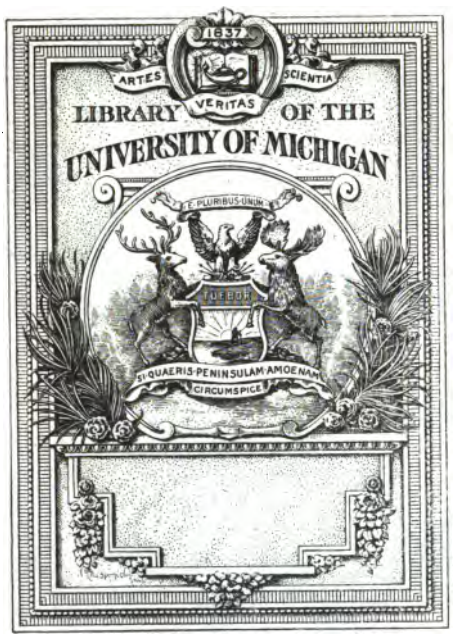
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

57282 1


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QC
1
.A6

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

EIN UND SIEBZIGSTER BAND.

MIT VIER KUPFERTAFELN U. 2 MAGNET. NEIGUNGS-KARTEN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

4155-71

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

EILFTER BAND.

MIT VIER KUPFERTAFELN U. 2 MAGNET. NEIGUNGS-KARTEN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

Inhalt.

Jahrgang 1822. Band 11.

Erſtes Stück.

I. Ein neues Reflexions-Goniometer, von Baumgartner, Prof. d. Phyſ. zu Olmütz Seite 1

II. Ein Paar Anmerkungen zu dem Handbuche der Mineralogie von Hoffmann fortgeſ. v. Breithaupt, (über das Braunbleierz aus Mexico und die Mangan-Blende) von Del Rio, Prof. d. Min. zu Mexico 7

III. Unterſuchung eines einaxigen Glimmers, von Heinrich Roſe in Berlin 13

IV. Fortgeſetzte Verſuche über den Electro-Magnetismus zur Begründung einer genügenden Erklärung deſſelben; vom Hofrath Muncke zu Heidelberg 20

V. Verſuche zur Prüfung von Hrn Muncke's Erklärung des Electro-Magnetismus, von Raſchig, Gen. St. Arzt und Prof. zu Dresden 39

VI. Zur Begründung einer genügenden Erklärung des Electro-Magnetismus, veranlaſst durch Hrn Muncke's Aufſatz; ein Schreib. vom Prof. Pohl in Berl. 47

Erklärung der Wirkung zweier horiz. Schlieſsungsdrähte 51

eines beweglichen Schlieſs.drahts geg. d. Erdmagnetismus 52

der ſpiralförmigen Leiter 54

VII. Schreiben an Gilbert über Hofr. Muncke's Erklärung der electro-magnetiſchen Erſcheinungen, vom Profeſſor Kries zu Gotha 58

VIII. Noch eine Bemerkung zu Hrn Muncke's Verſuchen, auf welchen ſeine Meinung beruht, daſs

jeder Volta'ſche Schlieſsungsdraht *vier* transverſale magnetiſche Pole habe; von Gilbert 64

IX. Fragment über eine Wanderung von Kongsberg nach Suledal in Stavangers Amt, über das Hauptgebirge Norwegens, aus dem Jahre 1821; von Dr. C. F. Naumann 69

X. Ein electriſcher Verſuch des Prof. Moll in Utrecht 90

XI. Die algebraiſch-geometriſchen Küſſungsformeln betreffend, vom Bg.C.R. von Buſſe in Freiberg 91

XII. Ueber die eigenthümliche Säure, welche entſteht, wenn Cyan (Blauſtoff) von Alkalien aufgenommen wird; von Fr. Wöhler, in Heidelberg 95

XIII. Ueber einſtieflige Luftpumpen von doppelter Wirkung, mit Rückſicht auf Verminderung des ſchädlichen Raums; von dem Univerſitäts-Mechanicus Cramer in Kiel 104

XIV. Künſtliche Bildung der Ameiſenſäure, eine merkwürdige chemiſche Metamorphoſe der Weinſteinſäure, vom Hofrath Döbereiner 107

XV. Ein Brief an und von Klaproth aus dem J. 1804 über die Eigenſchaften reinen Kobalts, mitgetheilt von dem Geh. Leg. Rath Beigel in Dresden 109

XVI. Auszüge aus zwei Briefen,

1. Beobachtung einer Sternſchnuppe, vom G.St.A. Raſchig in Dresden 112
2. Amici's vielverſprechender Reflections-Quadrant, vom Hofr. Horner in Zürich 112

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winckler. Monat April.

Zweites Stück.

I. Einige Verſuche mit einem einfachen galvaniſch-electriſchen Magnete, welche gegen die Ampèreſchen Anſichten zu ſeyn ſcheinen, vom Prof. De La Rive in Genf; mit Bemerkungen über ſie von Ampère und Gilbert Seite 113

II. Ueber electriſch-magnetiſche Bewegungen und die Theorie des Magnetismus, von Faraday, Aſſiſt. in d. Roy. Inſt. in London. Frei bearbeitet, und mit Anmerkk. eines Freundes des Hrn Ampère und eignen Erläuterungen verſehn von Gilbert 124

Einleitung von Gilbert 124

1. Lage der wahren Pole in der Magnetnadel 128

2. Neu entdeckte Umkreiſungen beweglicher Theile eines Schlieſsungs-Drahts und eines Poles eines Magnets, eines um den andern (und ein neues Ampère'ſches Geſetz) 133

Dieſe einfacheren Thatſachen entſprechen Wollaſton's wirbelndem Magnetismus 140

3. Umherkreiſen von einem und von beiden Magnetpolen in der Nähe von 2 Schlieſsungsdrähten 144

Verſuche mit dem De La Rive'ſchen Apparate 149

In welcher Folge die Umkreiſungen zuſammengeſetzter werden 151

4. Umherkreiſungen um electriſche Magnete, d. h. um ſolche, welche aus Schlieſsungs-Ringen, Spiralen oder Schrauben gebildet ſind, und Vergleichung dieſer electriſchen mit wahren Magneten 153

5. Blicke auf Ampère's und Wollaſton's Meinungen, und Wirkungen des Erd-Magnetismus 168

III. Hrn Ampère's Apparat, das Kreiſen von Schlieſsungs-Leitern um magnetiſche Körper zu zeigen, und Kreiſen jener durch bloſsen Erd-Magnetismus; ein Zuſatz zum vorſt. Auffatze, von Gilbert. 172

IV. Einige Bemerkungen auf einer Wanderung über Lang-Field und Dovre-Field nach Trondhiem in Norwegen, von Dr. C. F. Naumann 177

Erſteigung und Meſſung des Lomms-Eggen 184
und des Snöhättan 192
Belege zu den Höhen-Beſtimmungen 198

V. Eine Bemerkung über Wärme-Veränderung durch Ausdehnung der Luft, von Gay-Luſſac 200

VI. Bericht über die Analyſe des zu Juvenas am 15 Juni 1821 herabgefallenen Meteorſteins, v. Vauquelin 201

VII. Analyſe des Meteorſteins von Juvenas, von Laugier, vorgeleſen im Inſtit. am 29 Jan. 1822 203

VIII. Nachricht von einem noch unbekannten Meteorſtein-Fall unweit Stargard in Pommern, am 11 April 1715; von Gilbert 213

Des Paſtor Granzin zu Schellin Beſchreibung des Steins ſo aufs der Lufft alſs es gedonnert gefallen 213
Aus einem Schreiben des Freihrn von Bredow auf Wagnitz 215
Einige Bemerkungen von Gilbert 217

IX. Einige merkwürdige Blitzſchläge.

1. Aus einem Briefe aus Zürich vom 12 Mai 1822 224
2. Aus den Zeitungen 224

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler. Monat Mai.

Drittes Stück.

I. Ueber die magnetiſchen Erſcheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden, von Sir H. Davy. Ein Schreiben an Dr. Wollaſton, frei übertragen von Gilbert. Seite 225

1. Geſetze des Magnetiſch-werdens durch Ströme Volta'ſcher Electricität 227
2. durch gewöhnliche Maſchinen-Electricität 232
3. Bewegung electriſch-magnetiſcher Körper durch den Magnet; eine neue Art Magnete zu machen; gegen Hrn Ampère's Theorie 237

II. Fortgeſetzte Unterſuchungen über die magnetiſchen Erſcheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden; mit einigen neuen Verſuchen über das Leitungs-Vermögen electriſcher Körper für Kräfte und für Temperatur, von Sir H. Davy. Eine Vorleſ. in der Londn. Societ. vom 5 Juli 1821. Frei übertragen von Gilbert 241

1. Einfluſs des Leitungs-Vermögens für Electricität 242
2. Magnetismus der electr. Flammenſäule eines aus 2000 Plattenpaaren beſtehenden Apparats 244
3. Leitungs-Vermögen verſchiedner Metalle, und deſſen Abhängigkeit von Temperatur, Maſſe, Oberfläche und Bedingungen der electro-magnet. Wirkſamkeit 248
4. Leitungs-Vermögen von Flüſſigkeiten und Kohle 254
5. Veränderung des Leitungs-Vermögens mit der Intenſität und mit der Menge der Electricität 255
6. Urſprung der electriſchen Erhitzung, und Folgenreihe der Metalle in Hinſicht ihrer 257
7. und wie ſie mit dem Magnetismus zuſammenhängt 260

III. Electrisch-magnetische Versuche, angestellt von den HH. Gazzeri, Marchese Ridolphi, Antinori und dem Grafen Bardi zu Florenz, im Nov. 1820 und im Jan. und März 1821; aus mehreren Aufsätzen des Prof. Gazzeri ausgez. von Gilbert. 262

IV. Resultate aus den magnetischen Beobachtungen, welche auf den Entdeckungs-Reisen in das Nordwestliche Polarmeer unter den Schiffskapitt. Ross und Parry angestellt worden sind; berechnet von Christ. Hansteen, Prof. in Christiania. Mit einer magnetischen Karte. 273

V. Einige Erläuterungen zu Hrn Prof. Hansteen's neuer magnetischen Neigungs-Karte (auf den Kupfertafeln III und IV) von Gilbert. 291

VI. Ueber das Vorkommen des Flötztrapps im ältesten Sandstein des Kupferschiefer-Gebirges; ein Schreiben an den Prof. Gilbert, von dem Bergrath Freiesleben in Freiberg. 298

VII. Auffindung und Ausgrabung einer 8 Leipz. Ellen 5¾ Zoll langen Blitzröhre bei Dresden, von Fiedler Dr. Ph. zu Freiberg im Erzgebirge. 301

VIII. Programme der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem, von den Jahren 1821 und 1822 313

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat Juni.

Viertes Stück.

I. Noch Einiges von Blitzröhren und von Wirkungen des Blitzes auf Felsenstücke, von Gilbert. Seite 337

II. Nachrichten von dem am 3 Juni 1822 zu Angers herabgefallenen Meteorsteine. 345

1. Von Hrn Desvaux, Conservat. des naturhistorisch. Museums zu Angers. 345
2. Von Hrn Boisgiraud, Prof. der Phys. an dem Kollegium zu Poitiers. 347
3. Nachschrift von Gilbert. 350

III. Eine gallertartige Feuerkugel, untersucht von Rufus Graves, vorm. Lector der Chemie zu Dartmouth in New Hampshire, mit einigen Bemerkungen von Gilbert. 354

IV. Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuer-Meteore und der herabgefallenen Massen, von G. F. F. Chladni. Zweite Lieferung 359

1. Neuerlich herabgefallene meteorische Massen. 359
2. Ueber meteorische Massen überhaupt, und über einige ältere schon bekannte. 361
3. Nachrichten von neueren Feuer-Meteoren 369
4. und von Massen, welche vor der Sonne vorübergegangen sind. 385

V. Schwarzes Email durch Platin. 386

VI. Geſetze der Anziehung eines galvaniſch-electriſchen Stroms, und eines Prechtl'ſchen Transverſal-Magneten auf die Magnetnadel, abgeleitet aus der Anziehung der einzelnen Punkte, und Vergleichung mit der Erfahrung.

Zweites Schreiben an Gilbert von Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. in Gieſsen. 387

1. Geſetz für galvaniſch-electriſche Ströme. 389

2. Erſcheinungen, welche die Prechtl'ſchen Transverſal-Magnete an der horizontalen, der vertikalen und der aſtatiſchen Magnetnadel zeigen. 394

3. Theorie und Geſetze der Anziehungen der Transverſal-Magnete, und Vergleichung derſelben mit der Erfahrung. 401

VII. Ueber Electro-Magnetismus, zweite Fortſetzung. Vorgeleſ. in der Geſellſch. für Naturwiſſ. und Heilkunde, von Muncke, Prof. der Phyſ. in Heidelberg. 411

Nachtrag zu dieſer Vorleſung, zur Beantwortung der ſeiner Hypotheſe gemachten Einwendungen. 425

VIII. Verſuche über das Frieren mit Oel bedeckten Waſſers, von De la Bèche. 435

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler, Monat Juli.

Einige Druckfehler. S. 48 Z. 7 ſetze *in der gemeinen* ſtatt i. d. *genauen* Magnetnadel. — S. 95 Z. 4 *Mennige* ſtatt Alkalien, und Z. 6 v. u. ein *cyanſaures* (*blauſtoffſaures*) ſtatt Cyanſäure (Blauſtoffſäure). — S. 97 Z. 17 *durchaus kein Blau. Schwefelſäure* etc. ſtatt durchaus keine Blau-Schwefelſäure etc. — S. 136 Z. 3 v. u. *Einen* ſtatt Einem. — S. 173 Z. 5 *ſchwieriger* ſtatt leichter. — S. 400, ſiehe S. 401 u.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, FÜNFTES STÜCK.

I.

Ein neues Reflexions-Goniometer,

von

A. Baumgartner, Prof. d. Phyſ. am k. k. Lyc. zu Olmütz.

Das groſse Intereſſe, welches die kryſtallographiſchen Unterſuchungen täglich mehr gewinnen, beſtimmt mich, ein Inſtrument bekannt zu machen, das nach meiner Meinung bequemer beim Gebrauche, und von umfaſſenderer Anwendbarkeit iſt, als es die mir bekannten Inſtrumente ſind, welche zu demſelben Zwecke, das iſt, zum Meſſen der Winkel der Kryſtalle beſtimmt ſind.

Das Princip, worauf mein Goniometer beruhet, iſt der katoptriſche Satz, daſs in einem Planſpiegel eine abgebildete Ebene und ihr Bild in einer und derſelben Ebene erſcheinen, wenn jene auf dem Spiegel ſenkrecht ſteht.

Es ſey, um einen beſonderen Fall vor Augen zu haben, *AB* Fig. 1 Taf. 1 die Oberfläche eines Planſpiegels, und *abc* der Querſchnitt eines dreiſeitigen

Prisma mit *ſpitzen* Flächenwinkeln; ſo findet man den Winkel *acb*, wenn man die Fläche *ac* auf den Spiegel ſetzt und dann das Prisma um die Kante *c* ſo weit dreht, bis *bc* und deſſen Bild in einer und derſelben Ebene liegen. Iſt dadurch *bc* in die Lage $b'c'$ gekommen, ſo iſt offenbar $a'c'b'$ oder $acb = 90° - a'c'A$, mithin *acb* durch $a'c'A$ gegeben. Hätte das Prisma einen *ſtumpfen* Winkel, wie *egf*, ſo dürfte man es nur mit der Seitenfläche *fg* auf den Spiegel ſetzen, und um die Kante *f* drehen, bis obige Bedingung für die Seitenfläche *eg* erfüllt iſt. Denn dann iſt, wenn dadurch *eg* in die Lage $e'g'$ gekommen, $e'g'f'$ oder $egf = e'hf' + hf'g' = 90° + hf'g'$, mithin wieder *egf* durch den Drehungswinkel beſtimmt.

Es kommt alſo bei dem Meſſen eines Flächenwinkels nur darauf an, den Winkel zu meſſen, um welchen der Körper gedreht werden muſs, um eine ſeiner ebnen Oberflächen und ihr Bild in dieſelbe Ebene zu bringen. Zu dieſem Zweck dient mir die Vorrichtung Fig. 2, wovon *A* eine Anſicht nach der Seite, *B* von vorne gewährt.

Das Fuſsgeſtell *abcd* des Inſtruments beſteht aus zwei Brettchen recht trocknen Holzes, *ae* u. *fd*, welche in *fe* ſo zuſammen geleimt ſind, daſs ſich ihre Faſern kreuzen. Es iſt *gh* ein auf *ae* befeſtigter Planſpiegel, und *kl* ein ſtählerner, vollkommen cylindriſcher, um ſeine Axe drehbarer Stift, welcher in *l* mit einem meſſingnen Knopfe verſehen iſt, und durch die metallnen Träger *m* und *n* in Pfannen, in einer ſolchen Lage erhalten wird, daſs ſeine Axe mit der ebnen Fläche des Spiegels genau in einerlei Ebene liegt *). Dieſe Axe iſt durch

*) Der Hr. Verf. giebt nicht an, daſs er ſich zu ſeinem Inſtru-

einen Punkt in *k* angemerkt, den man am genaueſten erhält, wenn man die Vertiefung, welche der Drehſtift beim Abdrehen des Stiftes *kl* hinterläſst, durch Abfeilen und Schleifen ſo lange verkleinert, bis nur eine Spur davon übrig bleibt.

Es iſt ferner o ein an dem Stifte *kl* angebrachter metallener Riegel, der ſich abnehmen und mit einem gröſseren oder kleineren verwechſeln läſst, und in *p* eine Schraubenmutter hat, durch welche eine (in der Zeichnung weggelaſſene) Schraube gehen kann, deren Kopf des bequemen Umdrehens wegen über *ab* hinausfällt. Endlich iſt *Q* ein Quadrant mit ſeiner Alhidade *r*, beide in *A* von der Seite und in *B* von vorn zu ſehen. Die Grade des Quadranten werden von unten nach oben gezählt und ſind mit zweierlei Zahlen in natürlicher Ordnung bezeichnet; die einen gehen von o bis 90°, die andern von 90 bis 180° und ſind von den über ihnen ſtehenden jede um 90° verſchieden; dieſe zweifache Bezeichnung gewährt beim Gebrauche des Inſtruments Vortheil. Die Alhidade iſt ſo breit, daſs ſie die zu einem Nonius gehörige Eintheilung am En-

mente eines Spiegels bedient habe, der nur an der obern Fläche das Licht zurück wirft, alſo eines metallenen, oder eines an der hintern Fläche nicht belegten ſondern geſchwärzten ebnen Glaſes. Sein Vortrag ſcheint dieſes vorauszuſetzen; doch iſt ſeine Methode den Flächen-Winkel zweier Ebnen zu meſſen, auch für einen mit Zinnfolie belegten Glasſpiegel, deſſen beiden Ebnen vollkommen parallel ſind, gültig, da der katoptriſche Grundſatz, von dem er ausgeht, ſich auf den Fall ausdehnen läſst, wenn die Kante des Winkels, und zu Anfange die eine Seitenfläche des Kryſtalls, der ſpiegelnden Fläche parallel ſind. *Gilb.*

de enthalten kann, deſſen Nullpunkt der feine durch die Mitte des Stiftes *lk* gehende Strich anzeigt, den man in *B* auf der Alhidade ſieht. Um die Alhidade in jeder Stellung feſt erhalten, oder ihr eine ſanfte Bewegung geben zu können, iſt ſie mit einer Schraubenmutter verſehen, in welche eine Schraube paſst, die ſich im Ausſchnitte *si* ſammt der Alhidade verſchieben, auch mittelſt einer Stellſchraube in jedem Punkte dieſes Ausſchnittes befeſtigen läſst. Die letzteren Theile ſind in der Zeichnung weggelaſſen, weil man ſie an jedem genauen Winkel-Meſsinſtrumente ſehen kann.

Will man mittelſt dieſes Reflexions-Goniometers einen Flächen-Winkel eines Kryſtalles meſſen, ſo kömmt es darauf an, ob dieſer Winkel ſpitz oder ſtumpf iſt. Im erſten Falle ſtellt man die Alhidade genau auf 90° der oberen Zifferreihe, legt den Kryſtall mit einer der beiden Oberflächen, die den Winkel bilden, auf den Spiegel, mit der Kante des zu meſſenden Winkels gegen den Nullpunkt der Scale zugekehrt, und bringt ihn da in eine ſolche Lage, daſs dieſe Kante in der verlängerten Axe des Stiftes *kl* liegt, wozu der in *k* angebrachte Punkt behülflich iſt *). In dieſer Lage befeſtigt man ihn an dem Stifte *kl* mittelſt Wachs, oder mittelſt der Schraube am Biegel *op*. Hierauf dreht man die Alhidade gegen die Ordnung der Ziffer am Quadranten ſo lange, bis die zweite den zu meſſenden Winkel bildende Fläche und ihr Bild im Spiegel in

*) Sehr beförderlich würde dabei eine in der Verlängerung dieſer Axe entweder auf der ſpiegelnden Ebene ſelbſt, oder auf einer ihr parallelen Ebne, mit einem Diamanten ſchwach gezogne gerade Linie ſeyn. *Gilb.*

einerlei Ebene erſcheinen. Die Zahl der oberen Reihe am Quadranten, welche dann der Lage der Alhidade entſpricht, iſt der geſuchte Winkel des Kryſtalls.

Iſt der zu meſſende Winkel ſtumpf, ſo führt ein gleiches Verfahren zum Zweck, nur mit dem Unterſchiede, daſs man, nachdem die Alhidade auf o befeſtigt worden, nicht die Kante des zu meſſenden Winkels, ſondern die nächſt auf ſie folgende in die Verlängerung der Axe von *kl* bringt, und nach dem Drehen des Kryſtalls den Winkel an den untern Ziffern am Quadranten ablieſt. Wer nicht mit freiem Auge zu beurtheilen vermag, ob die abgebildete Fläche und ihr Bild genau in derſelben Ebene liegen, dem kann ein Blendrohr, durch das er den Kryſtall anſieht, gute Dienſte leiſten. Um ſehr kleine Kryſtalle meſſen zu können, thut man wohl ihre Flächen mit Wachs zu verlängern.

Daſſelbe Verfahren führt zum Zweck, wenn ein Winkel gemeſſen werden ſoll, den zwei Flächen bilden, die von einer dritten durch Abſtumpfung entſtandenen unterbrochen ſind, weil durch das Verlängern der beiden Hauptflächen die Abſtumpfung verſchwindet.

Ohne dem Urtheile Sachkundiger vorgreifen zu wollen, glaube ich doch behaupten zu dürfen, daſs dieſes Inſtrument manchen Vorzug vor dem bisher am meiſten geſchätzten des berühmten Wollaſton hat. Das Wollaſton'ſche Reflexions-Goniometer kann man nur an heitern Tagen brauchen, das meinige aber zu jeder Zeit, ſelbſt Nachts bei ſtarker Beleuchtung; jenes ſetzt ſpiegelnde Flächen voraus, das meinige iſt auch auf

Kryſtalle von matter Oberfläche anwendbar; jenes giebt oft unrichtige Reſultate wenn die Ebenen des Kryſtalls kleine Vertiefungen und Erhöhungen haben, und man kann ſich dann dem wahren Werthe des Winkels nur nähern, indem man auf verſchiedene Punkte der Oberfläche Licht auffallen läſst, und aus den gefundenen Reſultaten einen Mittelwerth nimmt, indeſs das meinige gleich beim erſten Verſuch die mittlere Neigung aller kleinen Flächen giebt, welche eine Hauptfläche bilden, indem der Kryſtall beim Auflegen auf den Spiegel nothwendig eine Lage annimmt, die aus allen Vertiefungen und Erhöhungen jener Oberfläche entſpringt (?). Uebrigens iſt mein Goniometer auch einfacher, mithin auch wohlfeiler; es kann überall leicht aufgeſtellt werden, weil es gerade nicht horizontal zu ſtehen braucht; und es hat ſo wenig Schwieriges in der Behandlung, daſs man nach wenigen Verſuchen hinlängliche Sicherheit im Gebrauche erlangt haben kann *).

*) Zur Beurtheilung eines Meſsinſtruments gehören im Detail vorgelegte, wiederholte Meſſungen mit demſelben; durch Mittheilung ſolcher, und durch Ausmittlung der Fehlergränzen bei ſeinem Verfahren, würde der Hr. Verf. die Mineralogen am leichteſten von dem Werthe ſeines Goniometers überzeugen, und manche Bedenken gegen daſſelbe heben. *Gilb.*

II.

Ein Paar Anmerkungen zu dem Handbuche der Mineralogie von Hoffmann, fortgeſetzt von Breithaupt;

von

del Rio, Profeſſor der Mineralogie zu Mexico,
der Sächſ. ökonom. Geſellſch. Ehrenmitgl. etc.

ein Schreiben an den Herausgeber der Annalen der Phyſik *).

Mein beſter Herr!

Ich hielt mich für ſehr glücklich, als ich das vortreffliche Handbuch der Mineralogie von Hoffmann, fortgeſetzt von Hrn Breithaupt, zu Mexico bekam. Wie es in einem ſo groſsen Werke nicht anders möglich war, haben ſich indeſs einige kleine Fehler darin eingeſchlichen. Es mögen das *Braun-Bleierz* und die *Mangan-Blende* hier zum Beiſpiel dienen.

Hr. Breithaupt ſetzt das erſtere, noch im Jahre 1817, zu dem phosphorſauren Blei; ein Beweis, daſs er ſich um die franzöſiſche Mineralogie nicht ſo ſehr als es vielleicht nöthig war, bekümmert hat; doch iſt allerdings von Hrn Lucas in ſeinem *Tableau methodique des espèces minerales* vom Jahr 1813 das nämliche geſchehen. Hr. Breithaupt vereinigt auch das grüne und braune Bleierz mit einander, und, was noch

*) Von dem Hrn Verf., einem Spaniſchen Amerikaner, eigenhändig in deutſcher Sprache geſchrieben. *Gilb.*

ſchlimmer iſt, er vergiſst auf Seite 320, was er 4 Seiten zuvor geſagt hatte, daſs nämlich Hr. Collet-Descotils das *Braun-Bleierz* von Zimapan in Mexico zerlegt, und darin 16 Theile Chromſäure und ſo viel Blei, daſs es im metalliſchen Zuſtande 69 Theile beträgt, gefunden habe. Ich nehme lieber an, dieſes ſey ein bloſses Vergeſſen, als daſs ich glauben ſollte, er ſey nicht überzeugt, daſs alle Braun-Bleierze in der ganzen Welt durchaus identiſch mit dem von Zimapan, nämlich *ſous chromates de plomb* (baſiſches chromſaures Blei) ſind. Alle ihre äuſsere Kennzeichen ſind dieſelben; alſo müſſen ſie die nämlichen Beſtandtheile enthalten.

Sie werden ſich nicht wundern, daſs ich an dieſer Sache ſo vielen Antheil nehme, wenn ich Ihnen sage, daſs dieſe kleine Entdeckung ganz die meinige iſt, denn ein jeder liebt ſeine Kinder. Hr. Des-Costils hat ſie öffentlich zu Paris im Jahre 1805, ich aber habe ſie zu Mexico ſchon ein Jahr zuvor bekannt gemacht, in meiner Spaniſchen Ueberſetzung der dritten Ausgabe der mineralogiſchen Tabellen von Karſten, welche im Jahre 1804 in Mexico gedruckt worden iſt. Hier ſage ich, daſs *das Braun-Bleierz aus 80,72 Theilen gelbes Bleioxyd, und 14,80 Theilen Chromſäure beſtehe, und daſs die übrigen 4,48 Theile Arſenik, oxydirtes Eiſen, und Salzſäure ſind.* Allein wer lieſt zum Zeitvertreibe Spaniſche Mineralogien? Hr. von Humboldt (der meine Analyſe und einige Stücke Braun-Bleierz nach der Zurückkunft von ſeiner Reiſe nach Amerika Hrn Des-Costils mittheilte) ſcheint nicht einmal die *Annales de Ciencias naturales*, welche damals zu Madrid von dem berühmten Botaniker Hrn

Cavanilles herausgegeben wurden, zu lesen gewürdigt zu haben; denn sonst würde er in der Nummer 19 vom Jahr 1804 gefunden haben, dass ich dort ausdrücklich, obschon mit der nöthigen Bescheidenheit, sagte: „*ich glaubte, das Braun-Bleierz sey ein Blei-Chromat mit Ueberfluss von Basis im Zustande von gelbem Oxyd*; das heisst also, ein *sous-chromate de plomb*. Die Sache war also damals schon ganz ausgemacht, und doch wollte Hr. von Humboldt durchaus, dass diese Entdekkungen ein fremdes Monopol mit Ausschluss der armen Spanier seyen *).

Ich bin überzeugt dass selbst schon die braune Farbe des Braun-Bleierzes die Natur desselben beweiset; denn die rothe Farbe der Chromsäure, die gelbe des *Protoxyds des Bleies*, und die schwarze des *Deutoxyds des Eisens* constituiren mit einander das Braun.

Nun ein Paar Worte über die *Mangan-Blende*. Es kam mir ganz sonderbar vor, dass Hr. Breithaupt im Jahre 1818 noch nicht wusste, dass Hr. Proust der wahre Entdecker derselben ist, und zwar diese Entdeckung schon 16 Jahre früher gemacht hatte. Das hätte er selbst bei Hrn Lucas finden können, im ersten Bande des *Tableau methodique*, welcher im Jahre 1806 herausgekommen ist; und in dem zweiten Bande hätte er lesen können, dass auch ich einen Antheil an dieser Entdeckung habe, nach der Aussage des Hrn Proust,

*) Ein anderer denkbarer Fall ist, dass Hrn Cavanilles Annales damals vielleicht in Paris nicht zur Einficht zu haben waren. Nach meinem Briefwechsel mit unserm ausgezeichneten Landsmanne aus jener Zeit, habe ich alle Ursach zu glauben, dass dieses sich so wirklich verhielt. *Gilb.*

der sich immer gerechter gegen die Spanier und ihnen geneigter als Hr. von Humboldt gezeigt hat. Es wird nämlich dort gesagt, dass *ich dasselbe entdeckte zu Mexico.* Allein um diese neue Gattung kennen zu lernen, die von einigen sogar für unmöglich gehalten wurde, musste ich zuvor sie zerlegt haben, und doch habe ich die Kennzeichen und die Analyse dieses Minerals schon in meiner zuvor angeführten Spanischen Uebersetzung der Karsten'schen Tabellen im Jahre 1804, also nur zwei Jahre später als Hr. Proust bekannt gemacht. Sie werden mir aber leicht glauben, dass ich damals in Mexico ganz und gar nichts von der Arbeit des Hrn Proust in Spanien wusste, da Hr. Breithaupt selbst in Europa nach 16 Jahren mit ihr noch ziemlich unbekannt ist.

Ich glaube übrigens dass der Name *Mangan-Blende* recht passend ist, jedoch gerade aus dem entgegengesetzten Grunde als Herr Breithaupt. Da ich seit 27 Jahren ein Bewohner von Mexico bin, und durch bloßen Zufall mich jetzt zu Madrit als Deputirter bei dem National-Congress befinde, so ist es mir durchaus unbekannt, ob etwas Gegründetes gegen die Meinung des Hrn Proust eingewendet worden ist, dass der Zink in den Blenden in metallischem Zustande sey. Eben dasselbe denke ich, ist mit dem Mangan in der Mangan-Blende der Fall. Wenigstens kann ich versichern, dass so oft ich 100 Gran Mangan-Blende mit 200 Gran Queckfilber-Sublimat behandlte, sich so viel Zinnober sublimirte, als, der Rechnung zu Folge, 33 Theile Schwefel enthalten muss, und dass dann noch etwas Schwefel übrig war in dem Rückstande, da dieser mit Salzsäure noch nach Schwefel-Wasserstoffgas roch. Ich

weiſs, daſs dieſes eine alte Methode zu analyſiren iſt. Ich habe ſie bei Ihnen (in Sachſen) gelernt; aber ich bin auch alt, und darum vielleicht liebe ich ſie noch. Deswegen, und weil ich 72 Theile oxydulirten Braunſtein mit 6,5 Th. Kieſelerde erhielt, welche zuſammen viel mehr als 100 Theile ausmachen, glaubte ich, daſs der Braunſtein in dieſem Mineral ebenfall in metalliſchem Zuſtande ſey. Und dazu kam noch die groſse Analogie des Minerals mit den übrigen Blenden. Da jedoch ſo groſse Männer als Klaproth, Vauquelin und ſelbſt Prouſt das Gegentheil behaupten, ſo will ich gar nicht hartnäckig ſeyn. Mit der gröſsten Achtung Ihr

gehorſamſter *del Rio.*

Madrit 29 September 1821.

Nachſchrift. Ich könnte zu dieſen beiden Bemerkungen zu Hrn Breithaupts Werk noch viele hinzuſetzen, für jetzt begnüge ich mich indeſs nur mit einigen wenigen. Von dem *kohlenſauren Silber* ſagt Hr. Breithaupt nicht ein einziges Wort, vielleicht um die HH. Widenmann, Lenz, Karſten und Leonhard nicht zu copiren, und doch iſt es eine Deutſche Entdeckung des verdienſtvollen Hrn Selb. Es findet ſich ſehr häufig bei uns in *Real de Catorce*, iſt aber in der That nur ein *genus affine*, das mehr Kupfer und weniger Silber hat, nach meiner Analyſe, die ſich in der citirten Nummer 10 der Annales des Hrn Cavanilles unter dem Amerikaniſchen Namen *Plata azul*, oder *blaues Silber*, befindet. Ich nenne es *Genus*, und nicht *Species*, weil es ſich wie die Gattungen in den übrigen Naturreichen auf der *Anzahl* und *Proportion* der conſtituirenden Theile, und auf der *Fi-*

gur und *Lage* der *Moleculen* gründet, welche von der Attraction der verſchiednen chemiſchen Grundtheile bewirkt wird.

Ich habe in meiner *Oryctognoſie*, welche ich zu Mexico in den Jahren 1795 und 1805 drucken ließ, das *Kupfergrün* in zwei Arten getheilt, nämlich in gemeines Kupfergrün und in Hydrophan, welcher letztere im *Xacala* bei Hrn Sonneschmid entdeckt wurde. Der *Kupfer-Hydrophan* beſteht auch aus Waſſer, Kieſelerde und Kupferoxyd, und ich gab ihm dieſen Namen, weil er in Waſſer getaucht, aus ſtark an den Kanten durchſcheinend ganz und gar durchſcheinend wird.

Man hat vor kurzer Zeit ein dünn- und geradſchaliges *gelbes Bleierz* zu *Albarradon* nahe am *Mazapil* gefunden, das ſehr merkwürdig iſt: es hat Demantglanz, und kleinmuſchligen Bruch in verſteckt-blättrig übergehend.

Mit *Spiesglanz-Silber* ſoll nach Heergen unſer *Guanaxuato* merkwürdig verſehen ſeyn; aber nicht eine Spur habe ich je davon finden können. Das *Schwarzerz* von Werner iſt ſehr gemein in *Ramos*, und kömmt dort ſehr ſchön kryſtalliſirt vor.

Rio.

III.

Unterſuchung eines einaxigen Glimmers,

von

Heinrich Rose in Berlin.

Unter einer groſsen Anzahl von Glimmerarten, die Herr Dr. Seebeck in Hinſicht ihres Verhaltens gegen das Licht geprüft hat, hat er nur eine einzige aufgefunden, die man mit einigem Rechte einen einaxigen Glimmer nennen könnte. Sie fand ſich in einer hier in Berlin verkauften Sammlung ſibiriſcher Mineralien, ohne Bezeichnung des Fundortes; wahrſcheinlich iſt ſie daher aus Sibirien. Eine von mir unternommene Analyſe dieſes merkwürdigen Glimmers gab folgendes Reſultat:

Kieſelerde	42,01
Eiſenoxyd	4,93
Thonerde	16,05
Talkerde	25,97
Kali	7,55
Fluſsſäure	0,68
Mangan	eine geringe Spur
	97,19 *).

*) Die Reſultate der Analyſen, welche Hr. Roſe vor zwei Jahren bei Hrn Berzelius von drei nordiſchen Glimmerarten (aus Fahlun, Finnland und Utön) gemacht hat, in denen er zuerſt einen Gehalt an Fluſsſäure (von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{8}$ Procent) aber gar keine Magneſia fand, und Hrn Dr. Brewſter's Erzählung von den Verhandlungen über einaxigen Glimmer, findet man in St.

Der grofse Verlust in dieser Analyse rührt gewiss gröfstentheils von der Schwierigkeit her, *Talkerde* und *Kali* quantitativ von einander zu trennen. Alle Verfahrungsarten, die man hierbei anwenden kann, können nur annähernde Zahlen geben; ich kenne durchaus keine Methode, durch die man zu einem sichern Resultate gelangen kann. Die Methode, deren ich mich bediente, um den Gehalt des Kalis zu bestimmen, war folgende.

Dünne Blättchen des Glimmers wurden mit salpetersaurem Baryte sorgfältig in einem Silbertiegel geschichtet und geglüht. Die geglühte Masse wurde in Salzsäure aufgelöst, die Kieselerde durch Eintrocknen, die Baryterde durch Schwefelsäure, Thonerde und Eisenoxyd durch Ammoniak abgeschieden. Die Flüssigkeit wurde darauf gänzlich abgeraucht, und der Rückstand, nachdem er so lange geglüht worden, bis alles salzsaure und schwefelsaure Ammoniak verflüchtigt war, in Wasser aufgelöst, und dann mit essigsaurem Baryt versetzt. Die Flüssigkeit wurde vom Schwerspath abfiltrirt und eingedickt, ihr Rückstand geglüht und mit Wasser digerirt, und das dadurch aufgelöste kohlensaure Kali eingetrocknet, geglüht, gewogen, in salzsaures verwandelt und zur Vergleichung wieder gewogen.

Um das Verhältniss der andern Bestandtheile zu finden, wurde die Analyse wiederholt, der Glimmer

10. Jahrg. 1821 dieser Annalen, S. 163. Nach Hrn Brewster soll der Glimmer von Kariat in Grönland einaxig, aller andre (Amianth enthaltender ausgenommen) zweiaxig, die beiden Axen aber in einigen unter 45° in andern nur unter 14° gegen einander geneigt seyn. Ob auch der Grönländische Glimmer 26 p. C. Magnesia enthalte, verdient untersucht zu werden. *Gilb.*

aber mit kohlenſaurem Kali aufgeſchloſſen. Die Kieſelerde wurde, nachdem die geglühte Maſſe in Salzſäure aufgelöſt worden, durch Eintrocknen auf gewöhnliche Weiſe gewonnen. Nach dem Glühen war ſie etwas, wenn gleich ſehr wenig, zuſammengeſintert. Sie konnte daher, obgleich ſie völlig ausgeglüht worden, nicht ganz rein ſeyn, da geglühte reine Kieſelerde das feinſte Pulver bildet.

Die Flüſſigkeit, die von der Kieſelerde abfiltrirt worden, wurde mit Ammoniak niedergeſchlagen; der Niederſchlag mit kauſtiſcher Kalilauge gekocht, das durch dieſe nicht aufgelöſte Eiſenoxyd in Salzſäure aufgelöſt, und die Auflöſung mit Ammoniak neutraliſirt, und mit bernſteinſaurem Ammoniak gefällt. Aus der Auflöſung in kauſtiſchem Kali wurde die Thonerde durch Salzſäure gefällt, in derſelben aufgelöſt, und dann durch kohlenſaures Ammoniak von Neuem gefällt.

Die von dem durch Ammoniak erzeugten Niederſchlag abfiltrirte Flüſſigkeit, und die Flüſſigkeit, welche vom bernſteinſauren Eiſen abfiltrirt worden war, wurden zuſammen gegoſſen, bis zu einem ſchicklichen Volumen abgedampft, und mit einer Auflöſung von kohlenſaurem Kali verſetzt, ſo daſs alle ammoniakaliſchen Salze vollſtändig zerlegt werden konnten, und dann völlig abgedampft; die trockne Maſſe wurde darauf wieder in Waſſer aufgelöſt, mit demſelben gekocht, und die erhaltene Magneſia abfiltrirt. Dieſe wurde geglüht, gewogen und in Salzſäure aufgelöſt, wobei ſich, wie dieſs bei Analyſen kieſelerde-haltiger Foſſilien faſt immer der Fall iſt, etwas Kieſelerde abſchied. Die kleine Spur von Mangan, welche die

Magnesia enthielt, war zu gering, um abgeschieden zu werden.

Die Zusammensinterung der nach dieser Methode erhaltenen Kieselerde konnte nur davon herrühren, dafs auch dieser Glimmer Flufssäure enthielt, in welchem Falle sich auf das unauflösliche Flufs-Silicat des Kalis bei der Analyse mit der Kieselerde verbunden haben mufste, und sich nicht vollständig durch Salzsäure zersetzt haben konnte. Durch das Glühen verlor es die Flufssäure; das wenige Kali aber verband sich mit der Kieselerde zu einer zusammengesinterten Masse.

Um den Gehalt der Flufssäure und die richtige Menge der Kieselerde zu bestimmen, mufste daher die Analyse zum dritten Male wiederholt werden. Die Methode, die ich dazu anwendete, war ganz dieselbe, deren sich Berzelius bei der Untersuchung des Topases bedient hat.

Da dieser Glimmer einer Hitze ausgesetzt, durch welche andere von mir untersuchte Glimmerarten ihren Gehalt an Wasser und Flufssäure verloren, unverändert blieb, sowohl dem äufsern Ansehn nach, als auch im Gewichte, so war mir die Auffindung der Flufssäure in ihm unerwartet. In einer Abhandlung, die ich vor zwei Jahren bekannt machte *), gab ich als ein Kennzeichen der Glimmerarten, die viel Flufssäure enthalten, an, dafs sie schon durch nicht zu heftiges Glühen ihren metallischen Glanz verlieren und matt werden; die mit geringen Spuren von Flufssäure hingegen sollen nach meiner Angabe wohl durchs Glühen ihre Farbe verändern, aber die ganze Stärke

*) Schweiggers Journal Band 29. S. 282. und folg.

des metallischen Glanzes beibehalten. Dieser untersuchte Glimmer hingegen enthält mehr Flussäure als der Glimmer von Utö, der sehr leicht durch eine (nicht zu starke) Hitze seinen Glanz verliert, bei welcher jener noch ganz unverändert bleibt. Das Mattwerden bei nicht sehr hoher Temperatur ist also, obgleich es von dem Verluste der Flussäure gewiss herrührt, doch kein Kennzeichen eines grössern Gehalts derselben. Es scheint, dass wenn der Glimmer zugleich Spuren von Wasser enthält, die Flussäure früher entweicht, als wenn diese fehlen, und dann durch nicht sehr hohe Temperatur matt wird. Wird der Hitzegrad aber sehr erhöht, so verliert auch der einaxige Glimmer seinen Glanz, und dabei nicht völlig zwei Procent seines Gewichtes.

Was die chemische Zusammensetzung dieses Glimmers betrifft, so sieht man, dass sie bedeutend abweicht von der Zusammensetzung der drei von mir früher untersuchten Glimmerarten. Für diese hatte ich als eine wahrscheinliche Formel angegeben $KS^3 + 12\left\{\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}S$; sie passte gut auf alle drei, die auch in ihrem Verhalten gegen das Licht ganz übereinstimmen. Ob indessen das Kali wirklich als Trisilicat in diesen Glimmerarten enthalten ist, will ich nicht mit Gewissheit behaupten, da dieses bei dem geringen Sauerstoffgehalte des Kalis und bei der Schwierigkeit, die wirkliche Menge desselben zu finden, schwer zu bestimmen ist. Dagegen ist es gewiss, dass Eisenoxyd und Thonerde als Silicate in den zweiaxigen Glimmern enthalten sind, und dass beide, da sie isomorph sind, in ihnen sich gegenseitig austauschen.

In dem von mir unterſuchten einaxigen Glimmer enthält

die Kieſelerde	21,13	Procent Sauerſtoff
das Eiſenoxyd	1,51	
die Thonerde	7,50	
die Magneſia	10,05	
das Kali	1,28	
die Fluſsſäure	0,5	

Wir ſehen hieraus, daſs der Sauerſtoff aller Baſen zuſammen genommen gleich iſt dem der Kieſelerde; daſs ferner der Sauerſtoff der Baſen mit drei Atomen Sauerſtoff (Eiſenoxyd und Thonerde) und der des Kalis gleich iſt dem Sauerſtoff der Magneſia. Es wäre daher möglich, daſs dieſer Glimmer beſtände aus gewöhnlichem zweiaxigen Glimmer (oder aus Silicaten von Baſen mit drei Atomen Sauerſtoff, vereinigt mit Kali Silicat, wie die Glimmer, die ich früher unterſucht habe) und aus Glimmer, der aus Silicaten von Baſen mit zwei Atomen Sauerſtoff, wie die Magneſia iſt, durch welche Verbindung vielleicht das merkwürdige Verhalten dieſes Glimmers gegen das Licht hervorgebracht wird.

Die zweiaxigen Glimmer unterſcheiden ſich auch durch ihr Verhalten gegen Säuren von dieſem einaxigen. Jene ſind durchaus unauflöslich in den ſtärkſten Säuren; nicht ſo dieſer, der obgleich ſchwer, doch ſehr bemerkbar durch Digeſtion mit Säuren angegriffen wird.

Herr Peſchier in Genf hat neulich eine Abhandlung bekannt gemacht *), in welcher er behauptet, in vielen Glimmerarten Titanoxyd in bedeutender

*) Gilberts Annalen J. 1822. St. 3. S. 315.

Menge gefunden zu haben. Ich habe alle Glimmerarten, die er anführt, der Prüfung mit dem Löthrohre unterworfen, jedoch in allen keine Spur von Titanoxyd finden können, obgleich das Titanoxyd zu denen Subſtanzen gehört, die vor dem Löthrohre leicht durch ihre Reactionen, die ſie den Flüſſen ertheilen, entdeckt werden können. Herr Peſchier hat den Glimmer mit ſalpeterſaurem Baryt aufgeſchloſſen, die geglühte Maſſe in Salzſäure aufgelöſt, die Auflöſung mit kohlenſaurem Ammoniak überſättigt, und aus der davon abfiltrirten Flüſſigkeit das Titanoxyd abgeſchieden. Es iſt indeſſen nicht möglich auf dieſe Art Titanoxyd zu erhalten, da es in Säuren aufgelöſt aus dieſen Auflöſungen dnrch kohlenſaures Ammoniak ganz gefällt wird *).

*) Ich habe Hrn Peſchier's Aufſatz im *Journ. de Phyſ. Oct.* noch einmal mit meiner freien Ueberſetzung deſſelben in Stück 3. dieſer Annal. verglichen, und mich von der Treue derſelben wiederum überzeugt. *La diſſolution fut ſuperſaturée avec le carbonate d'ammoniaque*, ſagt er, *jettée ſur un filtre, le liquide évaporé à ficcité; et la maſſe ſaline obtenue, chauffée ſuffiſamment dans un creuſet de platine pour en volatiliſer l'hydrochlarate d'ammoniaque, fournit etc.*... Blos von dieſer Salzmaſſe iſt in ſeiner Analyſe die Rede, in ihr findet er das Titanoxyd; von einem Niederſchlage, welchen die mit kohlenſaurem Ammoniak überſättigte Auflöſung beim Filtriren auf dem Filtrum zurück gelaſſen habe, wird dagegen nirgends ein Wort geſagt, und doch müſste gerade dieſes Filtrat, nach Hrn. Roſe's Bemerkung, *alles Titanoxyd* in ſich ſchlieſsen, wenn der Glimmer überhaupt Titanoxyd enthielte. *Gilb.*

IV.

Fortgesetzte Versuche über den Electro-Magnetismus zur Begründung einer genügenden Erklärung desselben;

von

Muncke, Prof. d. Phys. in Heidelberg.

1.

Meine Entdeckung der eigenthümlichen Wirksamkeit zweier verbundener ungleichnamiger magnetischer Pole *) führt unmittelbar zu einigen Folgerungen, welche mir wichtig scheinen.

Die *erste Folgerung* ist, dass sich durch mehrere so verbundene Paare eine Magnetnadel nothwendig muss in fortwährender Bewegung erhalten lassen. Indem nämlich die Wirkung der genäherten combinirten Pole jede Spitze der Magnetnadel durch 90° bewegt **), so dürfen nur 4 Paare solcher combinirter Pole der Magnetnadel in den 4 magnetischen Cardinalpunkten genähert werden, um einen fortdauernden Umlauf derselben, und somit ein *perpetuum mobile magneticum* zu erhalten. In Fig. 3 Taf. I sind die 4 combinirten Pole in derjenigen Lage gezeichnet, welche sie hiernach haben müssten, und ihre Wirkung

*) Siehe St. 2 dieses Jahrg. der Annal. S. 141.

**) Die Bewegung durch den Erdmagnetismus setzt 90° hinzu, weswegen in St. 2 180° angegeben sind. *M.*

auf die Spitze der Magnetnadel ist darnach leicht zu übersehen. Sie wird, von α aus in der Richtung der Linie μ fortgestossen in den Wirkungskreis von β kommen, hier abermals vor γ und δ vorbei an ihren ursprünglichen Ort zurückkehren.

Allein es stehen diesem Erfolge zwei Hindernisse entgegen. Zuerst wird die Südspitze nach der entgegengesetzten Seite getrieben, (wie denn auch durch die zwei vereinigten polarischen Linien im lothrechten Leitungsdrahte beide Spitzen westlich oder östlich abweichen, mithin entgegengesetzte Richtungen erhalten) und somit heben sich die Wirkungen beider gegenseitig auf, wenn sie gleiche magnetische Kraft haben *). Man ersieht dieses deutlich aus der Zeichnung, wonach die Südspitze der Nadel sich in der Richtung der Linie ν bewegt, durch den Einfluss der combinirten Pole aber nach der entgegengesetzten Seite sollicitirt wird. Um diesem Hindernisse zu begegnen schnitt ich die Südspitze der Magnetnadel ab, setzte die letztere durch einen, die Südpolarität bindenden Anker ins Gleichgewicht, und wiederholte den Versuch aufs Neue. Hier zeigte sich aber evident das zweite Hinderniss; denn nach wiederholten Rotationen blieb die Nadel durch den Einfluss der verschieden wirkenden Kräfte zwischen α und β stehen. Ob-

*) Bei der Erklärung aller magnetischen, insbesondere aber der electro-magnetischen Erscheinungen ist es höchst wichtig, niemals die Vorstellung aus den Augen zu verlieren, dass allezeit beide Magnetismen wirksam sind. Es scheint mir um so nothwendiger hierauf aufmerksam zu machen, weil hierin hauptsächlich der Grund liegt, dass jede Spitze der Magnetnadel nur in *einer* Richtung den leitenden Draht umkreisen kann. *M.*

gleich nämlich die Wirkung combinirter Pole zwischen α und β geringer ist, als in α und β selbst; so wird dennoch die Wirkung des Erdmagnetismus, verbunden mit der unvermeidlichen Reibung, einen solchen Apparat zum Stillstehen bringen, es sey denn, dass man sie aufhebe durch Verbindung mehrerer Nadeln mit diametral einander gegenüber stehenden gleichnamigen Polen. Da es aber nach den Gesetzen der Bewegung gleichgültig ist, ob die combinirten Pole, oder die einfachen, beweglich gemacht werden, so darf man die Sache nur umkehren, und nach Fig. 2 zwei oder mehrere Paar magnetische Bleche so ordnen, dass sie frei schwebend sich vor einem oder mehreren festen Nord- oder Süd-Polen vorbei, in der Richtung der Linie β bewegen. Geübte und erfinderische Künstler werden nicht verfehlen, beide hier deutlich angegebene Ideen zu realisiren. Zu vorläufigen Versuchen dienten mir inzwischen folgende unvollkommene, die Sache selbst aber genugsam beweisende Apparate.

1) Ein 2 Zoll langer Stab von Holundermark wurde an einem ungezwirnten Seidenfaden lothrecht aufgehangen. In diesen Stab steckte ich vier kleine Magnetnadeln, zu je zweien einander gegenüber, mit den Südspitzen so ein, dass die von der Axe des Stabes auslaufenden Radien Winkel von 90° bildeten, und näherte den hervorstehenden Nordpol-Spitzen zwei combinirte Pole. Sofort fing die Rotation um die verticale Axe an, und dauerte so lange, als die Drehung des Fadens es erlaubte, oder ich Neigung hatte den Versuch fortzusetzen.

2) Sechs Stücke einer Uhrfeder 1,5‴ breit und

2,4″ lang wurden paarweiſe nach dem Magnetiſiren mit ihren ungleichnamigen Polen zuſammengelegt, an den Enden zuſammengebunden, und übereinander in einen kleinen geſpaltenen Stab geſchoben, ſo daſs die einzelnen Radien Winkel von 60° miteinander bildeten. Oben am Stäbchen befeſtigte ich ein kleines Häkchen, band dieſes an einen ungezwirnten, 2,4 Fuſs langen Seidenfaden, und näherte den kleinen combinirten Magneten abwechſelnd dem Nordpol oder Südpol eines Magnets, entweder von der Seite in der horizontalen, oder von oben in der verticalen Ebene ihrer Axen. Die entſtehende Rotation dauerte auch hier ſo lange, bis der Faden zu ſtark gedrehet war, worauf der Apparat nach kurzem Stillſtande rückwärts eine geringe Anzahl Umdrehungen machte, und dann die vorige Bewegung wieder anfing. In einigen Fällen konnte ich dieſen Stillſtand nicht abwarten, weil mir der Arm bei 4 bis 6 Minuten langem Halten des Magnets ermüdete, in andern dauerte die Drehung kürzere Zeit, und wurde zuweilen durch Luftzug oder ſonſtige Zufälle unterbrochen.

Inzwiſchen habe ich über die Conſtruction ſolcher Apparate folgende Regeln abſtrahirt. *A*) Die verbundenen Magnete müſſen möglichſt gleiche magnetiſche Kraft haben, weil ſonſt der ſtärkere Pol den ſchwächeren mit einem Ueberſchuſſe einſeitiger Polarität neutraliſirt. *B*) Die Stärke des genäherten Magnets darf nicht zu ſehr überwiegend ſeyn, weil dieſelbe ſonſt den bipolaren Magnetismus in unipolaren verwandelt; auch iſt es gut, denſelben nur auf eine Entfernung von 2 bis 4 Z. nahe zu bringen. *C*) Am ſicherſten ſind die Reſultate dann, wenn man zwei gleichnamige oder

zwei Paare combinirter Magnete, auf beiden Seiten der Axe des frei ſchwebenden Apparats, in der verticalen und der horizontalen Ebene der Radien nähert *).

Eine *zweite Folgerung*, aus dem aufgefundenen Geſetze des Verhaltens combinirter Pole iſt, daſs wenn ein Körper, wie *S* in Fig. 4, mit zwei oder mehreren nordpolariſchen Punkten oder Linien verſehen, in der Richtung α um ſeine verticale Axe rotirt, ein anderer frei ſchwebender Körper *e* mit 2 oder 4 oder 6 oder überhaupt $2n$ combinirten polariſchen Punkten, eine Rotation in der Richtung β annehmen werde. Es muſs auffallen, hierin gerade ſo etwas, wie die *Rotation der Sonne* und der geſammten *Planeten um ihre Axen* zu finden, deren Urſache auf den Magnetismus zurückzuführen man um ſo geneigter ſeyn dürfte, als dieſe räthſelhafte Potenz, nach den Beobachtungen der franzöſiſchen Gelehrten, in den bedeutenden Höhen, bis zu welchen ſie ſich in Aeroſtaten erhoben, in meſsbarer Entfernung von der Oberfläche der Erde nicht merklich abnimmt, und daher höchſt wahrſcheinlich, eben wie die Schwere, durch ferne Himmelsräume wirkt, wobei die Intenſität ihrer Kraft gleichfalls den

*) Indem ich dieſe Verſuche gerade beendigt hatte, war es mir eben ſo überraſchend als angenehm, im Novemberhefte der Ann. de chim. et de phyſ. t. 18 p. 313 die Verſuche der HH. Ampère und Faraday zu leſen, wonach es ihnen gelungen iſt, durch ſinnreich conſtruirte Apparate eine ununterbrochene Rotation des Volta'ſchen Leiters um einen magnetiſchen Pol hervorzubringen. Auch hierin zeigt ſich alſo die Identität der Erſcheinungen combinirter Pole und derjenigen, welche der Verbindungsdraht einer Volta'ſchen Säule darbietet. *M.* (Mehr von dieſen Verſuchen im folg. Hefte. *G.*)

Quadraten der Entfernung umgekehrt proportional ist. Unser Erdball aber hat bekanntlich zwei, den magnetischen Aequator durchschneidende, und um die ganze Erde laufende magnetische Hauptmeridiane, den 4 polarischen Linien des Volta'schen Leiters analog; und wenn wir annähmen, dafs jene zwei magnetischen Meridiane gerade hinreichten, die Rotation eines Planeten in 24 Stunden zu bewirken, so dürften wir nur 4 ähnliche setzen, um etwas mehr als die doppelte Geschwindigkeit zu erhalten, welches mit den bekannten Rotationszeiten auf das Genaueste zusammenfällt *).

*) Es liegt hier die Frage sehr nahe: Ob nicht auch der *Umlauf* der Planeten um die Sonne auf diese nämliche Ursache zurückgeführt werden könne? Ist Fig. 5 *a* der Querschnitt eines lothrechten Leitungsdrahtes, den Zinkpol unten gedacht, so wird ein freischwebender Nordpol *n* ihn in der Richtung *α* umkreisen, er selbst aber, *a* als feststehend angenommen, sowohl eine rotirende Bewegung um seine Axe in der Richtung *β*, als auch eine, den Nordpol *n* umkreisende in der Richtung *γ* erhalten. Die ersteren beiden Bewegungen stimmen genau mit der Rotation der Sonne und der Planeten überein, die letztere aber ist der Richtung der Planetenbahnen gerade entgegengesetzt, wie sich leicht aus dem Anblicke der Fig. 4 ergiebt, welche zeigt, dafs die Bewegungen in den Richtungen *α*, *β* und *δ* einander zugehören, statt dafs das Sonnensystem die Richtungen *α*, *β* und *γ* erfordert. Denken wir uns aber den Körper *S* von beträchtlicher Gröfse, und in der Richtung *α* um seine Axe rotirend; berücksichtigen wir ferner, dafs zwar das eigenthümliche Verhalten combinirter Pole zunächst nur die Rotation in der Richtung *β* erzeugt, zugleich aber eine Anziehung der combinirten Pole durch die in der Richtung *α* stets weiter rückenden Pole den Beobachtungen nichts weniger als entgegen ist; so läfst sich allerdings annehmen, dafs eben die Rotation des Körpers *S* in der Richtung *α* einen Umschwung

Noch erlaube ich mir hier als *dritte Folgerung* aus dem aufgefundenen Gesetze, die Anwendung desselben auf die *Erklärung des Erdmagnetismus*, an welche die Untersuchungen über den kosmischen Magnetismus künftig zu knüpfen sind, kurz anzudeuten. Bisher habe ich die Richtung des electrischen Stromes bei zwei Electromotoren vom Zinkpole aus zum Kupferpole gehend angenommen, und werde diese Darstellungsart auch des innern Zusammenhanges wegen in dieser Abhandlung beibehalten. Es ist im Ganzen aber ohne Zweifel vorzüglicher, diejenige Ansicht zu befolgen, welche H. Gilbert gleich anfangs aufgestellt hat, nämlich den electrischen Strom vom Kupferpole ausgehend anzunehmen, um so mehr, als sie für beide Hypothesen über das Wesen der Electricität passt. Folgen wir hier dieser, so muss der leitende Draht oben rechts südpolarisch, links nordpolarisch werden. Nehmen wir nun an, dass das auf die Erde fallende Sonnenlicht die Volta'sche Electricität in derselben errege, und dass so-

des in seiner Wirkungssphäre befindlichen Körpers *e* in der Richtung der Linie γ nach sich ziehe, indem hierzu überhaupt keine grössere Kraft erfordert wird, als welche hinreicht, den unmerklichen Widerstand des, den leeren Raum aller Orten durchkreuzenden Lichtes oder eines ihn vielleicht erfüllenden Licht-Aethers zu überwinden. Doch es liegt diese Untersuchung hier zu weit entfernt, und so interessant es auch seyn möchte, das neu aufgefundene Gesetz zur Auflösung des höchst wichtigen und bisher noch nicht enträthselten Problems zu benutzen, muss ich doch diesen Gegenstand für eine eigene Abhandlung versparen, wenn anders die erforderlichen, höchst schwierigen Forschungen ein genügendes Resultat versprechen sollten. *M.*

mit der electrische Strom der Richtung der Sonnenstrahlen folge; so muſs, wenn in Fig. 6 *KZ* einen Theil des Leitungsdrahtes vorstellt, *Ae* südpolarisch, *A'e'* aber nordpolarisch werden. Stellt man demnächst magnetisirte Stahlnadeln α, β, γ, δ, ε und ζ mit diesem Drahte oberhalb demselben parallel, (den Einfluſs des Erdmagnetismus einstweilen als nicht existirend betrachtet), so müssen sie in die Richtung *a* und *b* gebracht werden. Rückt man ferner die Nadeln etwas weiter rechts und tiefer herab, so wird die Nordspitze der Nadeln γ und δ herabgezogen, rückt man sie weiter links, so wird die Südspitze der Nadeln ε und ζ herabgezogen werden, während α und β horizontal bleiben. Daſs hierin die wesentlichsten Erscheinungen des tellurischen Magnetismus ausgedrückt sind, wenn man statt des leitenden Drahtes *KZ* den Aequator substituirt, fällt klar in die Augen. Auch würde die bekannte Scheibe aus spiralförmig gewundenen Drahte, wenn dieser nach Innen an Dicke zunähme, als künstliche Terrelle diese gesammten Erscheinungen noch deutlicher zeigen, so daſs hiernach also das Bedürfniſs gröſser Magnete im Innern der Erde wegfällt. Diese höchst plausibele Hypothese ist der vom kosmischen Einflusse des Magnetismus indeſs nicht günstig, da die letztere die polarischen Linien den Aequator schneidend, nicht aber parallel laufend voraussetzt. Da aber auch die Axenumdrehung aller Planeten nach *einer* Richtung nothwendig eine allgemeine Ursache haben muſs, so lohnt es gewiſs der Mühe, auch diese Frage auf dem betretenen Wege weiter zu verfolgen.

2. Fortgesetzte Versuche (vorige Band S. 163.)

Versuch 9. *Unmagnetisches Eisen* schien bei den früheren Versuchen durch den Volta'schen Leitungsdraht entweder gar nicht, oder nur unmerklich afficirt zu werden, und an einem möglichst beweglichen Stahldrahte hatte ich durch ihn keine Bewegung hervorbringen können. Um mich hierüber näher zu belehren, zerschnitt ich einen Stahldrath in zwei gleiche Hälften von 4 Z. Länge, glühete beide aus, liefs sie fern von einwirkendem Eisen erkalten, und hing dann den einen wagrecht an einen Seidenfaden in meinem Glaskasten (St. 2. Fig. 3.) auf. Als ich ihm darauf von oben herab die verbundenen Pole der erwähnten Magnetstäbe näherte, konnte ich in Entfernungen von 6 bis 2 Zoll keine Wirkung derselben wahrnehmen, und eben so wenig 2 Z. über dem Verbindungsdrahte eine von diesem bewirkte rotirende Bewegung; bei der Entfernung von 1 Z. aber zeigten sich deutliche polarische Abweichungen, und zwar so, dafs das nach SO gekehrte Ende südliche, das entgegengesetzte nördliche Polarität verrieth. Durch wiederholte Versuche hatte der Draht indefs entschiedene Polarität angenommen; denn er wurde jetzt in einer Entfernung von 4 Z. durch die einfachen Pole polarisch bewegt.

Die zweite Hälfte des Drahtes konnte ich auch nach einem zweiten Ausglühen nicht normal mit dem magnetischen Meridiane zum Stillstande bringen. Als er in 45° östl. Abweichung stillstand, zeigte er in ½ Z. Entfernung vom Verbindungsdrahte, und in 1 Z. Entfernung von den verbundenen Polen schwaches polarisches Verhalten, ohne sich nachher polarisch einzustellen, welches indefs nach dem zweiten Versuche

ſchon erfolgte, worauf er dann ferner in 2 Z. Entfernung ſehr merklich, in 3 Z. unbedeutend, in 4 Z. gar kein polariſches Verhalten gegen die verbundenen Pole, wohl aber gegen einen einzelnen Pol zeigte, indem die Wirkung des letzteren erſt mit 6 Z. Entfernung aufhörte. Mit 12 Strichen ſo magnetiſch gemacht, daſs er faſt ſein eigenes Gewicht trug, wurde er noch auf 8 Z. Entfernung vom Leitungsdrahte und von den verbundenen Polen merklich afficirt. . . . . .

Es ergeben ſich ſonach folgende Sätze: 1) Es iſt ſchwierig, wenn nicht unmöglich, Eiſen ganz ohne alle Polarität zu erhalten. 2) Die Wirkung der verbundenen Pole und die hiermit identiſche des Verbindungsdrahtes auf ſogenanntes unmagnetiſches Eiſen iſt ſehr geringe oder überhaupt = o, wächſt aber mit der ſo leicht zunehmenden Verſtärkung des Magnetismus in demſelben in einem ſchwer aufzufindenden, aus den angeführten Verſuchen nicht genau zu beſtimmenden Verhältniſſe. 3) Ein einzelner Pol wirkt auf ſogenanntes unmagnetiſches Eiſen in etwas gröſsere Ferne, als die verbundenen Pole.

Verſuch 10. Wenn durch die verbundnen Pole des Verbindungsdrahtes zweier Volta'ſchen Electromotoren, eben die Bewegungen nach der Richtung *ab* (Fig. 7), an der Seite nach der Richtung *bc* hervorgebracht werden, ſo müſſen im Uebergangspunkte *b* beide Kräfte die Diagonale *be* geben, deren Richtung durch die Intenſität der zuſammen wirkenden Kräfte bedingt wird. Die Erſcheinungen zeigen deutlich die Richtigkeit dieſer Schluſsfolge, ſobald man nur hinlänglich empfindliche, an Seidenfäden ſchwebende Magnetnadeln anwendet. Mehrere ſcharfſinnige Phyſiker, wel-

che die gesammten bisher untersuchten Erscheinungen aus einem Umkreisen des magnetischen Fluidi um den Verbindungsdraht der Volta'schen Electromotoren abgeleitet haben, werden indess dieses Verhalten der Magnetnadel als ihre Theorie vorzüglich unterstützend betrachten. Daher schien es mir nothwendig, hierüber die erforderliche Gewissheit zu erlangen. Zu diesem Ende verfertigte ich mir eine 6½ Zoll breite und 0,4 Linien dicke Platte von gewalztem Zink, die ich mit *A* bezeichnen will. Sie war so breit, als ich sie in meinen Glaskasten zwischen die isolirenden Träger bringen konnte, wenn noch gerade so viel Raum neben derselben bleiben sollte, als die Magnetnadel an der einen Seite zur freien verticalen Bewegung bedurfte. Eine ganz gleiche Platte halbirte ich, die eine Hälfte derselben wiederum, und so fort, und erhielt so sechs Platten; $A = 6{,}5$ Z., $B = 3{,}25$ Z., $C = 1{,}62$ Z., $D = 0{,}81$ Z., $E = 0{,}4$ Z., $F = 0{,}2$ Z. breit. Als ich in dem Apparate über diese 6 Leiter einzeln, in der Richtung ihrer Länge, die Magnetnadel in 1½ Linie Entfernung schwebend erhielt, ergaben sich 1) bei den Streifen *C* bis *F* der Schätzung nach ganz gleiche Abweichungen der Nadel, nicht schwächer als bei messingnen Leitern; bei der Platte *B* und noch mehr bei *A* aber eine auffallend schwächere Wirkung. 2) Bei allen Streifen war die Bewegung der Nadel, wenn sie über der Mitte derselben schwebte, genau in einer horizontalen Ebene. Rückte ich aber 3) die Nadel mehr an die Seite, so dass die magnetische Axe derselben über der Kante des Streifens schwebte, so wurde die Nadel, vorzüglich im ersten Augenblicke der Wirkung, bei den Streifen *D* und *E* stark herabgezogen; und bei dem Streifen *C*,

noch mehr aber bei *B*, war die herabgehende Bewegung so auffallend, dafs die $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll über der Kante schwebende Nadel beim lothrechten Herabsinken hörbar auf das Metall aufschlug. Dagegen waren bei der Platte *A* die Wirkungen bedeutend schwächer, aber immer stark genug, um den Uebergang aus der horizontalen Lage in der Mitte des Streifens in die lothrechte durch das Herabsinken oder Aufsteigen der Nadelspitze, je nachdem sie links oder rechts über dem Rande schwebte (Zink und Beobachter wie immer im N gedacht) deutlich wahrzunehmen, selbst bei einem Abstande von $1\frac{1}{2}$ Z. vom Rande. Mit der Hypothese einer Umkreisung des Magnetismus sind diese Erscheinungen durchaus unverträglich, indem nicht abzusehen ist, warum das umströmende Fluidum gegen den Rand hin seine Richtung verändern sollte, man müfste denn zur Erklärung dieser höchst einfachen Phänomene zu der ganz unnatürlichen Voraussetzung seine Zuflucht nehmen, dafs der umkreisende Strom gegen den Rand hin das Metall durchdringe.

Versuch 11. Die Umkehrung dieses Versuches führte auf eine scheinbar grofse Schwierigkeit. Auf den ersten Blick könnte man geneigt seyn, das Herabsinken der Nordspitze links, und ihr Aufsteigen rechts über die Platte, als Folge der einseitigen Wirkung eines einfachen Poles anzusehen, in sofern angenommen ist, dafs im Leitungsdrahte unten links und oben rechts die *nord*polarische Linie, unten rechts und oben links aber die *süd*polarische Linie hinläuft, womit die Erscheinung vollkommen zu harmoniren scheint *).

*) Es scheint mir nicht überflüssig hier zu bemerken, dafs man sich von der richtigen Erklärung der Phänomene allezeit ent-

Als ich aber den Streifen *B* in dem Apparate lothrecht stellte, wurde an der *linken* Seite desselben, $\frac{1}{4}$ Z. unter der obersten Kante die Südspitze, unten dagegen die Nordspitze der Nadel angezogen, ohne dafs sie irgend eine Bewegung in der verticalen Ebene machte. Gegen die Mitte der Scheibe verschwand die horizontale Bewegung allmählig, und wurde in der Mitte rein vertical, mit der Nordspitze abwärts. An der *rechten* Seite war alles entgegengesetzt.

Aus der Wirkung getrennter Pole in der angenommenen Lage liefsen sich zwar die in Versuch 10, aber nicht die in Versuch 11 erzählten abnormen Erscheinungen ableiten, welche vielmehr eine ganz entgegengesetzte Wirkung darthun würden. Wollte man hier an einer Umkehrung der Pole seine Zuflucht nehmen, so würde das mit den übrigen Erscheinungen nicht harmoniren, und die gesammten Phänomene wieder in ihr ursprüngliches Dunkel zurückwerfen, weil die

fernen wird, sobald man die Ansicht der verbundenen Pole aus den Augen verliert, wobei zugleich wohl berücksichtigt werden mufs, dafs die electro-magnetischen Erscheinungen mit den magnetischen combinirter Pole nicht *absolut* identisch seyn können, weil bei den letzteren die Pole allezeit in zwei verschiedenen, den Magnetismus nicht leitenden Metallmassen gebunden sind, bei den ersteren sich aber in dem nämlichen magnetisch-leitenden Metalle vereinigt, und durch temporäre electrische Einwirkung getrennt befinden. Indefs giebt es allerdings am Volta'schen Leiter auch Wirkungen einzelner Pole. Um diese zu beobachten, darf man nur bei schwacher El. die Spitze der Nadel der freundschaftlichen polarischen Linie sehr nahe bringen, und alsdann die Verbindung schliefsen; die Spitze wird sich nun langsam zum Drahte hin bewegen und an demselben festhängen. *M.*

verticale Bewegung an beiden Seiten gerade so erfolgte, wie sie bisher ohne Ausnahme beobachtet ist. Eine genügende Erklärung folgt inzwischen aus der Annahme der combinirten Pole, die Sache richtig verstanden, ohne Schwierigkeit. Es sey Fig. 8. ein lothrechter Durchschnitt des horizontal liegenden Streifens, so läfst sich unmöglich annehmen, dafs aller + und — Magnetismus gerade in den äufsersten Kanten angehäuft sey, wohin die Zeichen sie setzen. Alle Erscheinungen zeigen vielmehr deutlich das Gegentheil, und obgleich die eigentliche Lage der polarischen Linien bei solchen breiten und flachen Streifen nicht genau auszumitteln ist, so müssen wir doch der Analogie nach schliefsen, dafs der Vereinigungspunkt der Magnetismen in die Mitte beider Hälften falle, wonach sie die Lage wie in Fig. 9. erhalten würden. Rückt dann die Nadel über diese Punkte hinaus, ohne noch die Grenze des Streifens zu überschreiten, so mufs, nach den Gesetzen der verbundenen Pole, bei dem horizontalen Streifen die horizontale Bewegung der Nadel sich in die lothrechte, und bei dem verticalen die lothrechte sich in die horizontale verwandeln, und es mufs in horizontaler Lage die horizontale, in verticaler die verticale Bewegung die schwächste seyn; welches mit der Erfahrung vollkommen harmonirt.

Versuch 12. Dafs die *abstofsende Kraft des Leitungsdrahtes* den Quadraten der Entfernung umgekehrt proportional sey, läfst sich nach dem bekannten, vom Magnetismus nachgewiesenen Gesetze erwarten [?] Um aber diesen Satz direct zu prüfen, legte ich auf den vierkantigen Messingstab des Glaskastens, nach-

Aus dieſen Reſultaten ergiebt ſich, daſs die Wirkung des Magnetismus im leitenden Drahte ſich ſehr weit erſtreckt, denn ich bin überzeugt, daſs ich in noch gröſseren Entfernungen, als ich der Nadel bei der Beſchaffenheit meines Apparates zu geben vermochte, eine geringe Abweichung beobachtet haben würde. Zwiſchen der Wirkſamkeit eiſerner und meſſingner Drähte einen Unterſchied anzunehmen, bin ich nach ihnen nicht geneigt, und möchte vielmehr die geringe Differenz der Declinationen in gröſseren Höhen anderweitigen Urſachen zuſchreiben *). Um aber die verhältniſsmäſsige Stärke der Attraction des Eiſens zu ſei-

man zur hinlänglichen Genauigkeit ſtets ſo lange wartet, bis die Nadel wieder völlig im Stillſtande iſt. Es ſcheint mir zugleich für künftige Beobachter nicht überflüſſig zu bemerken, daſs ich die Declinationen bei verminderter Temperatur geringer gefunden zu haben glaube, und ich bin daher ſtets darauf bedacht geweſen, das Zimmer mit dem Apparate während des Verſuches allezeit von gleicher Temperatur zu erhalten. *M.*

*) Aus den erhaltenen Reſultaten ein beſtimmtes Geſetz über das Verhältniſs der abſtoſsenden Kraft abzuleiten, ſcheint mir eben ſo unthunlich als unnütz, und auf allen Fall würde man nicht das des umgekehrten quadratiſchen Verhältniſſes finden. Dieſes hebt aber die Richtigkeit der vorher mitgetheilten Reſultate nicht auf, indem man einestheils die individuelle Wirkſamkeit des Magnetismus im Leitungsdrahte, anderntheils und vorzüglich aber die Art der Verſuche berückſichtigen muſs. Um nämlich das genannte Geſetz, an deſſen Vorhandenſeyn ſich übrigens kaum zweifeln läſst, durch Verſuche zu beſtätigen, müſſen nicht die anfänglichen Declinationen der Nadel, ſondern diejenigen beobachtet werden, welche ſie im Stillſtande beibehält. Zufällige Umſtände machen es mir für jetzt unmöglich, dieſe Verſuche mit hinlänglicher Genauigkeit anzuſtellen. *M.*

ner electromagnetiſchen Kraft wenigſtens ungefähr zu würdigen, dient Folgendes. Die Nadelſpitze wurde bei 2 Lin. Entfernung vom Drahte herabgezogen, hing feſt, und ließs auch beim Schließen des Apparates nicht los; bei 3 und 3,5 Lin. Entfernung ſenkte ſie ſich bei den wiederholten Oscillationen immer ſtärker, blieb hängen, ehe ſie zum Stillſtande kam, und ließs beim Schließen des Apparates gleichfalls nicht los; bei 5 L. Entfernung ſenkte ſie ſich gerade über der Axe des Drahtes bei jeder Oscillation 1 Lin. herab, blieb auch ſo ſtehen, ſchwebte aber nach Schließung des Apparates in einer völlig wagerechten Ebene von 5 L. Höhe, ohne vom Drahte herabgezogen zu werden.

Verſuch 14. Es iſt bekannt, daſs flaches Eiſen den Durchgang des Magnetismus zwar nicht völlig aufhebt, aber doch ſchwächt. Um zu erforſchen, in wie weit dieſe Wirkung ſich auch beim Electromagnetismus zeigt, richtete ich den Apparat ſo ein, daſs ich zwiſchen dem horizontalen Meſſingdrahte des vorigen Verſuches und die darüber ſchwebende Magnetnadel verſchiedene Bleche ſchieben konnte, nachdem zuvor die Declination ohne zwiſchenliegendes Blech beobachtet war. Es dienten mir dazu 6 Zoll breite und 12 Zoll lange Streifen von gewalztem Zinkblech, 0,4 Lin. dick, von geſchliffenem Eiſenblech 0,7 Lin. dick, und von verzinntem Eiſenblech.

Aus 4 Beobachtungs-Reihen erhielt ich im Mittel folgende Werthe:

Abweichung der Nadel in Graden.

Abstand	frey	Zink	Eisen	verzinntes Blech
1 Lin.	65°	—	—	—
10	42	—	—	—
20	30	—	—	—
30	23	23,0°	17,0°	19°
40	17	16,5	14,0	16
50	14	14,0	11,0	11
60	12	11,5	10,0	10
70	9	8,5	6,5	6
80	7	7,0	6,0	4

Sind gleich die Differenzen minder grofs, als ich erwartete, so zeigt sich doch auch hier in der unverkennbaren Einwirkung des Eisens auf die Gröfse der Declinationen die Identität des gemeinen und des durch Electricität hervorgerufenen Magnetismus.

V.

Verſuche zur Prüfung von Hrn Muncke's Erklärung des Electro-Magnetismus;

von dem

Gen. Stabs-Arzt u. Prof. Raschig in Dresden.

(Ein Schreiben an Gilbert.)

Dresden d. 5 April 1822.

Sie haben mir durch ſo manche intereſſante Gegenſtände in Ihren Annalen Aufforderungen gegeben, Ihnen wiederum einige wiſſenſchaftliche Mittheilungen zu überſchicken. In dieſem Briefe ſollen mich vorzüglich einige Bemerkungen zu des Hofrath Muncke's neueſten Anſichten und Verſuchen über den Electro-Magnetismus beſchäftigen, eines Gelehrten, den ich als Verfaſſer eines gründlichen phyſikaliſchen Lehrbuchs hochſchätze. Da die Verſuche ſehr leicht nachzumachen ſind, wenigſtens gröſstentheils, ſo machte ich mich gleich daran als ich das ſie enthaltende Heft Ihrer Annalen (das 2te dieſes Jahrgangs) geleſen hatte. Ich kann aber das von dem Hrn Hofr. Muncke aufgeſtellte Reſultat nicht finden, nämlich daſs im Querſchnitt eines magnetiſchen Schlieſsungs-Drahtes des electromotoriſchen Apparats *vier* Pole ſind, welche bei horizontaler Lage deſſelben von zwei durch ſeine Axe gehende Ebenen, eine horizontale und eine verticale, von einander gleichſam getrennt werden, ſo daſs, wenn z. B. oben dem Beobachter links

ein Südpol und rechts ein Nordpol ſteht, in der untern Hälfte des Drahts das umgekehrte ſtatt finde. Die Verſuche mit dem horizontalen Draht in ſeinem in Fig. 3 auf Taf. II daſelbſt abgebildeten Apparate, ſind für dieſen Satz, meiner Einſicht nach, nicht entſcheidend; die mit dem vertikalen Drahte ſind ihm vollends entgegen, wie Hr. Muncke auch ſelbſt anfänglich bemerkt.

Als ich in ſeinem Aufſatze an die Verſuche mit zwei Magneten kam, welche mit ihren freundſchaftlichen Polen vereinigt ſind, und die mir auch ganz neu waren, glaubte ich anfangs in ihnen allerdings einige neue Geſetze des Magnetismus, und damit wahrſcheinlich auch eine neue Erklärung des Electro-Magnetismus zu bemerken. Nachdem ich aber den Verſuch ſelbſt angeſtellt hatte, überzeugte ich mich bald, daſs die anfangs auffallenden Erſcheinungen eine nothwendige Folge der gewöhnlichen magnetiſchen Anziehungs- und Abſtoſsungs-Geſetze ſind.

Hält man nämlich zwei gleich groſse und ſtarke Magnet-Stähle, die mit ihren freundſchaftlichen Polen an einander liegen, mit dem einen Ende unter den Nordpol der Magnetnadel in einiger Entfernung, ſo daſs dem vor den Nordpole der Nadel ſtehenden Beobachter der eine Pol der vereinigten Magnete rechts, der andere links liegt, ſo wird der Nordpol der Nadel nach der Seite des freundſchaftlichen Pols hin aus ſeinen natürlichen Stand abgelenkt, und ſcheinbar von dieſem befreundeten Pole abgeſtoſsen. Es ſeyen z. B. *AB* (Fig. 10) die verbundnen Magnete, *N* und *S* die reſp. Nord- und Süd-Pole, *ab* eine in ihrer natürlichen Lage ſich befindende Magnetnadel, wobei man ſich die verbundenen Magnete der Nordſpitze der Nadel mit

dem Ende *A* von unten genähert denken muſs; ſo wendet ſich die Nadel aus ihrer natürlichen Lage im magnetiſchen Meridiane nach Weſt hin, (wie in Fig. 11). Nähert man aber der Nadel dieſelben Magnete, in gleicher Lage beider gegen die rechte und linke Seite des Beobachters, mit ihrem andern Ende, (wie es z. B. geſchiehet, wenn man die Magnete bei übrigens ganz gleicher Lage derſelben gegen die Weltgegenden etc. von oben her der Nord-Spitze nähert, ſo weicht die Nadel nach Oſten ab. Das Gegentheil von alle dem geſchieht beim Südpol, oder vielmehr ganz das Nämliche, aber mit veränderten Zeichen. Werden die Magnete ſo gehalten, daſs Nord- und Südpol derſelben in der Richtung der Längen-Axe der Magnetnadel ſich neben einander befinden; ſo entſteht ganz natürlich keine Abweichung nach Oſt oder Weſt, ſondern nur eine Verminderung der Deklination.

Die Erklärung von allem dem iſt, wie ich glaube, ſehr leicht. Wird blos *ein* Magnetſtahl mit einem Ende dem Nadel-Ende genähert; ſo iſt, nach Verſchiedenheit des Pols, bekanntlich blos Anziehung oder Abſtoſsung da. Von der erſtern kann in dieſem Fall nicht die Rede ſeyn, ſondern nur von letzterer. Kommt alſo z. B. Nordpol dem Nordpol gegenüber, ſo erfolgt Abſtoſsung, und *die Seite der Abweichung wird blos dadurch willkührlich beſtimmt*, ob ich den Nordpol des Magnets dem Nordpol der Nadel an der öſtlichen oder weſtlichen Seite, mehr oder weniger, nähere, da die Nadel nothwendig mit ihrem Nordpol auf die entgegengeſetzte Seite gehen muſs. Ganz anders iſt es, wenn an dem Nordpol des Magnets unmittelbar der Südpol eines andern Magnets anliegt, denn *nun hängt*

die Seite der Abweichung mit von der Lage des zugleich in der Nähe befindlichen Südpols ab. Ist diese dem Nordpol des Magnets östlich, so geschieht auch dahin die Abweichung der Nadel, und umgekehrt. Der *Südpol scheint* aber *die Nordspitze* der Nadel hierbei von sich gewissermaßen *abzustoßen*, in so fern deren Richtung nicht wie sonst (wenn der Südpol allein da wäre) gerade nach dem Südpol zugeht, welches nämlich der nahe neben ihr liegende Nordpol durch sein Abstoßen nicht zugiebt. Die ganz ähnliche zusammengesetzte Wirkung beider Magnetpole auf die gegenüber stehende Südspitze der Nadel, die nicht übersehen werden darf, hilft die Richtung der Nadel nach der nämlichen Seite noch befördern. Die übrigen Erscheinungen weiter durchzugehen ist unnöthig, ihre Erklärung ergiebt sich bei einem sehr leicht anzustellenden Versuch von selbst *).

Hr. Hofr. Muncke gründet auf den angeführten und durch ihn zuerst bekannt gewordenen Versuch, die *Erklärung* der magnetischen Wirkungen eines electromotorischen Schliessungs-Drahtes. Ich habe darauf gedacht, seine Meinung durch andre Versuche zu prüfen, und ahmte deshalb den Querschnitt eines Schliessungs-Drahts, wie ihn Hr. Muncke sich vorstellte, dadurch nach, dass ich durch einen Arzneiglas-Kork von 3 bis 4 Linien Durchmesser, zwei kleine 3 Linien lange Magnetstäbe, aus zerbrochenem Stahldraht verfertigt, so stellte, wie Fig. 12 ausweist. Als ich nun diesen Kork so stellte, dass eine durch beide kleine

*) z. B. dass die Wirkung auf die Nadel aus grösserer Entfernung erfolgt als ob ein Nordpol allein wirkte. *R.*

Magnete und ihre Pole gelegte Ebene den magnetischen Meridian senkrecht durchschnitt, so zeigten sich in der That Wirkungen, die denen eines Schliessungs-Drahtes ganz ähnlich waren. Wurde z. B. die Nordspitze einer empfindlichen Magnetnadel *über* diesen Kork gebracht, so erfolgte *westliche Abweichung*, *unter ihm östliche*, *rechts neben dem Kork Erhebung*, *links Senkung der Nordspitze*, wie auch aus der Betrachtung der Lage der kleinen Magnetnadeln leicht zu begreifen ist *). — Als aber eben dieser Kork so gestellt wurde, dass eine durch seine Magnetchen gelegte Ebene horizontal war, und nun diese kleinen Magnete mit ihren Polen in alle Azimuthe gedreht wurden, war die Lage der Nordspitze einer diesem Kork genäherten Magnetnadel sehr verschieden, bald westlich, bald östlich, bald gar nicht abweichend, je nachdem dieser oder jener Pol der kleinen Magnete ihr gegenüber kam, oder keiner.

Ein diesem letzteren ähnliches Verhalten findet bei einem senkrecht stehenden Schliessungs-Draht durchaus nicht statt, wenn man seine verschiedenen Seiten der Süd- oder Nord-Spitze einer frei schwebenden Magnetnadel gegenüber bringt; sie werden von allen Stellen seines Querdurchschnitts östlich oder westlich abgelenkt, je nachdem die electrischen Pole des Electromotor an ihm befestigt sind, wie ich mich mit Hülfe eines Multiplicators von 2 Fuss Durchmesser so eben wieder überzeugt habe. Gäbe es aber in diesem

*) Durch eine lineare Fortsetzung dieser Pole nach der Längen-Dimension des Schliessungs-Drahts wird in alle dem nichts geändert. *R.*

Schliefsungs-Draht wirklich 4 um 90° von einander abſtehende Pole, ſo müfsten ſie wie obige Kork-Vorrichtung ihre Wirkung zeigen. Will man demnach die Wirkung eines Schliefsungs-Drahts von dem Einfluſs neben einander liegender Pole in der Richtung ſeines Querſchnitts ableiten; ſo müſſen deren wenigſtens eine viel gröfsere Anzahl dicht neben einander liegender angenommen werden, wobei ſich jedoch immer noch nicht recht einſehen läſst, wie daraus ein ganz beſtimmtes gleichförmiges Ablenken einer Magnetnadel nach einer und derſelben Richtung in dem ganzen Umfang des Querſchnitts hervorgehen ſoll. Selbſt wenn man ganz kleine Indifferenzpunkte zwiſchen den vereinigten zahlreichen magnetiſchen Polen annähme, käme eine ſolche Wirkung nicht heraus. Denn ſind dieſe von gleichem Abſtande, ſo iſt das Abſtoſsen und Anziehen von allen Seiten gleich *), ſind ſie aber von ungleichem, ſo muſs an manchen Stellen des Umfangs eine andre Wirkung als an andern eintreten.

Ich habe noch andere Wege verſucht um etwas über die in Frage ſeyende Polarität eines electro-magnetiſchen Drahts herauszubringen, allein vergebens. Vielleicht gelingt es auf ihnen Andern, die mit ſtärkern Electromotoren verſehen ſind, zu entſcheidenden Reſultaten zu kommen, daher ich ſie noch herſetze.

Bei dem *erſten* Verſuch nahm ich vier ſehr dünne verſilberte Kupferdrähte und ſpannte ſie über ein Me-

*) und das Ablenken nach dieſer oder jener Seite gleich leicht, wie man in einem Kreiſe die Grade eben ſo gut rechts als links zählen kann, weil dann jedem kleinen Pol im Kreiſe links und rechts ein befreundeter anliegt. *R.*

dizinglas von ungefähr 6 Unzen, so dafs sie in der ganzen Länge des Glases um 90° von einander entfernt waren, an der Mündung und in der Mitte des Bodens aber zusammenliefen und in einen einzigen Draht zusammengedreht waren, den ich mit dem Electromotor verband. Ich dachte einen der vier Pole der Munck'schen Hypothese so in jedem Draht zu finden, allein die Wirkung war in jedem Draht die nämliche, wie sie in einem einzigen Draht für sich allein gewesen seyn würde.

Bei dem *zweiten* Versuch bediente ich mich eines silbernen Bechers von ungefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, mit kupfernem Deckel, und verband beide von aufsen durch einen Henley'schen allgemeinen Auslader mit dem Electromotor. Ich konnte aber am ganzen Umfang des Bechers keine deutliche Wirkung finden. Vermuthlich wurde hier die Kraft bei der Gröfse des Umfangs und der Masse zu sehr geschwächt *).

Ein *dritter* Versuch mit äufserst feiner Eisenfeile, welche ich ganz dicht an den Schliefsungsdraht brachte, mifsglückte ebenfalls, denn es wurde nirgends ein Atom Eisen angezogen.

Mein Electromotor bestand aus einer Platte von gewalztem Zink von $1\frac{1}{4}$ paris. Quadrat-Fufs Oberfläche, so weit sie in die Flüssigkeit (Wasser und $\frac{1}{50}$ Vitriolöhl) sich eintauchte, und aus einem Gefäfs, das an der einen Seite aus Kupfer, an der andern aus Messing gemacht, und mit weichem Loth zusammengelöthet war.

*) Ich fand auch keine Wirkung inwendig im Gefäfse, was mit ftärkern Apparaten geprüft zu werden verdiente. *Raschig.*

Der gewalzte Zink ſoll 25 p. C. Blei enthalten. Daſs dieſer nicht unbeträchtliche Apparat doch den Schliesungs-Draht nicht zum Anziehen des Eiſens brachte, überraſchte mich. Als ich ihn dadurch verſtärken wollte, daſs ich ihn mit einer Säule aus Zink- und Kupfer-Scheiben von 3½ pariſ. Zoll Durchmeſſer in Verbindung ſetzte, fand ſich die Wirkung ſehr geſchwächt, anſtatt vermehrt zu ſeyn, ſicher darum, weil die Leitung durch mehrere mit ſchwefelſaurem Waſſer genäſste Tuchſcheiben nicht ſo gut als durch das bloſse ſchwefelſaure Waſſer war *).

Ob Electricität und Magnetismus dem Weſen nach einerlei ſind, und der Magnetismus alſo nur als neu entdeckte Eigenſchaft der Electricität anzuſehen iſt, oder ob die Electricität nur als ein Erregungsmittel des Magnetismus zu betrachten ſey, wie Hr. Hofr. Muncke mit mehreren Andern meint, iſt freilich nicht ſo ganz gewiſs auszumachen. Doch ſcheint mir, wie die Lage der Sachen jetzt ſteht, die erſtere Vermuthung immer noch mehr für als wider ſich zu haben.

*) Dieſes ſcheint mir ebenfalls für die Meinung derer zu ſprechen, welche die electriſchen Eigenſchaften der Säule überhaupt als Grund der chemiſchen anſehen, und nicht umgekehrt. *A.*

VI.

Zur Begründung einer genügenden Erklärung des Electro-Magnetismus,

veranlaſst durch den Aufſatz des Hrn Prof. Muncke;

von

G. F. Pohl, Prof. d. Math. u. Phyſ. am Fr. Wilh. Gymn. in Berlin.

(Ein Schreiben an Gilbert.)

Berlin den 5. Mai 1822.

Durch den erſten der beiden Aufſätze über Electromagnetismus, welche in dem 2ten dieſsjährigen Stücke Ihrer Annalen enthalten ſind, finde ich mich veranlaſst, Ihnen über denſelben Gegenſtand einiges mitzutheilen, das Sie vielleicht zur Aufnahme in die Annalen nicht ungeeignet finden.

Die Geſammtheit der magnetiſchen Wirkungen des Schlieſsungs-Drahtes der Volta'ſchen Kette ſpricht auf das Entſchiedenſte dafür, daſs nirgend einzelne, abgeſonderte Pole in ſeinem Umfange Statt finden; jeder Punkt deſſelben wirkt vielmehr als Nord- und Südpol zugleich, nur nach tangential-entgegengeſetzten und durch die Verbindungs-Ordnung beſtimmten Richtungen. Dieſes iſt als ein Factum vom Entdecker des Electro-Magnetismus und von Dr. Seebeck längſt ausgeſprochen. Es iſt ſchon durch den einen, wie ich glaube, *keine andre* Erklärungsweiſe zulaſſenden Verſuch dargethan, daſs vor *jeder* Stelle des ſenkrechten Schlie-

ſungsdrahtes, *ſein Durchmeſſer ſey klein oder groſs*, die horizontal ſchwebende Nadel, bei einer und derſelben Verbindungs-Ordnung des Drahts mit der Kette, *ſtets eine und dieſelbe* Abweichung erhält. Es iſt ferner, wie ich in meinem erſten Aufſatze *) bemerkt habe, ganz analog der Vertheilung der magnetiſchen Thätigkeiten in der genauen Magnetnadel, in welcher gleichfalls jeder Punkt mit einem beſtimmten Antheil nördlicher und ſüdlicher Polarität zugleich wirkt, nur daſs hier mit der Richtung und Begränzung der geraden Linie eine Differenz eintritt, welche an den auseinander gehaltenen Endpunkten der Nadel die einzelnen Thätigkeiten zu geſonderten Maximis ſteigert, während in einer als kreisförmig in ſich zurücklaufend gedachten Nadel, dieſer Localgegenſatz nothwendig aufgehoben und Statt ſeiner eine durchgehends gleichmäſsige Vertheilung beider Thätigkeiten geſetzt werden muſs, nach welcher jeder einzelne Punkt, mit derſelben Intenſität wie alle übrigen, die nördliche und ſüdliche, nur durch die beſtimmte Richtung verſchiedene Thätigkeit zugleich auszuſprechen genöthigt iſt. Es ſcheint mir deshalb auch die magnetiſche Wirkungsart des Schlieſsungsdrahtes, ſo wie es in meinem erſten Aufſatze bereits geſchehen iſt, ihrer Form nach am kürzeſten und ſprechendſten dadurch charakteriſirt zu werden, daſs man ſagt: *jede Querzone des Schlieſsungsdrahtes iſt eine in ſich zurücklaufende Magnetnadel.*

Endlich wird dieſe Anſicht ganz beſonders durch die Leichtigkeit und Conſequenz beſtätigt, mit der ſich aus ihr alle bis jetzt bekannten ſpecifiſchen Erſchei-

*) Annal. J. 1821 St. 20. od. Bd. 69. S. 171.

nungen am Schliefsungsdrahte construiren und gerade hin demonstriren lassen. Zu diesen Erscheinungen gehören aufser dem Oerstedschen Fundamentalversuch, welchen ich bereits in meinem ersten Aufsatze aus jenem Gesichtspunkte betrachtet habe, vornehmlich:

1) die zuerst von Ampère beobachtete gegenseitige Wirkung zweier beweglichen horizontalen Schliefsungsdrähte;

2) das Verhalten eines um eine Vertikal- oder Horizontal-Axe beweglichen Schliefsungsdrahtes gegen den Erd-Magnetismus;

3) die eigenthümlichen Wirkungen eines spiralförmigen Leiters.

Ich habe, wie Sie wissen, die Construction aller dieser Phänomene in einem bereits am Schlusse des vergangenen Jahres geschriebenen Aufsatze durchgeführt, der indefs in seiner ganzen Ausdehnung für die Annalen in der That zu unförmlich ist, und in welchem überdies meine darin weiter ausgeführte Ansicht von der Wirkungsart der Volta'schen Kette bei Ihnen, als einen so beharrlichen, unerschütterlichen, und, wenn ich so frei seyn darf, es zu sagen, fast zu partheiischen Vertheidiger der Volta'schen Theorie, gewifs ernstlichen Widerspruch erfahren haben würde. Eine kurze aus diesem gröfseren Aufsatze entnommene Darlegung jener eben genannten Construction aber würde um so mehr, da sie meines Wissens sonst noch nirgends Statt gefunden hat, für die Annalen vielleicht nicht ganz unzweckmäfsig seyn, weshalb ich Ihnen dieselbe mit Ausschlufs aller anderweitigen Reflexionen hier mittheile.

Der magnetische Zustand der gemeinen Magnet-

nadel würde schematisch etwa so, wie in Fig. 13 darzustellen seyn, wenn man sich die Pfeile als unendlich kleine und nahe, mit der magnetischen Thätigkeit begabte und polarisirte Elemente ihrer Oberfläche denkt, so dass ihrer nicht nur der Länge, sondern auch der Breite nach unendlich viele zu setzen sind. So wie es bei einer endlichen Reihe in gleicher Ordnung an einander gelegter Magnetstäbe geschieht, so werden auch hier durch die Gesammtwirkung aller der Länge nach die beiden Thätigkeiten an den Extremen zu absoluten Maximis gesteigert werden, während die Mitte indifferent sich zeigt. Auf die analoge Weise stellt Fig. 14 den magnetischen Zustand des Schliessungs-Drahtes und der Erreger vor, wobei nur die Richtung der Pfeile der vorausgesetzten, angegebenen Schliessungs-Ordnung gemäss genommen, und, vermöge der hier statt findenden Rückkehr der Thätigkeiten in sich selber, von der Vorstellung fixirter, örtlich auseinander gehaltener Pole abstrahirt werden muss. Gerade dieses Fallenlassen einer endlich getrennten, und das reine Festhalten einer einzig und allein in der Verschiedenheit der Richtung sich manifestirenden Polarität ist, wie ich glaube, die leitende Grundvorstellung in diesem transcendenten Gebiete der electro-magnetischen Wirksamkeit, gleich wie in der höhern Mathematik die Curven nur als eine unendliche Zahl geradliniger Tangential-Richtungen ohne alle Länge oder überhaupt die Differentiale als schlechthin reine Grössen-Verhältnisse ohne alle bestimmte endliche Quantität, und dessen ungeachtet dennoch als vollkommen reale Gegenstände betrachtet werden. Man bedarf nun in der That fast nichts weiter, als jenes schematischen Bildes in Fig.

14, um daran alle unter den obigen drei Rubriken begriffene electro-magnetiſche Phänomene zu demonſtriren.

1. Gegenſeitige Wirkung zweier horizontaler Schlieſsungs-Drähte.

Fig. 15 ſtellt die Quer-Durchſchnitte zweier parallelen, mittelſt gleichartiger Schlieſsung in die Kette aufgenommenen Leiter vor, ſo daſs die Kupferpole *b* und *b'* von beiden auf einer und derſelben Seite liegen. Da mithin die Richtung der gleichnamigen Thätigkeiten auf den einander zugewandten entgegengeſetzten Seiten derſelben gleichfalls entgegengeſetzt iſt, ſo daſs jedem Nordpol *a* des einen ein Südpol *b* des andern, und jedem Südpol *d* des einen ein Nordpol *c* des andern entſpricht, ſo werden ſie, wenn entweder beide oder der eine von ihnen mittelſt radienförmiger Träger um ein Centrum *c* beweglich ſind, nach den gewöhnlichen Geſetzen magnetiſcher Wirkſamkeit ſich einander anziehen. Dagegen iſt eben ſo ohne weiteres klar, daſs wenn beide mittelſt entgegengeſetzter Schlieſsung in den Kreis getreten ſind, wie Fig. 16 einen ſolchen Fall vorſtellt, Abſtoſsung erfolgen müſſe. Liegen die beiden Leiter mit den Längen-Axen horizontal übereinander, und ſind beide oder iſt einer von ihnen in der Mitte um eine vertikale Queraxe in der Horizontalebene beweglich, ſo gelt eben ſo leicht und ohne daſs es hier noch einer weitern Auseinanderſetzung bedürfte, aus den gewöhnlichen Geſetzen des magnetiſchen Anziehens und Abſtoſsens hervor, daſs bei gleichartiger Schlieſsung Ruhe oder vielmehr Befeſtigung der Ruhe, bei entgegengeſetzter drehendes Abſtoſsen Statt finden müſſe.

2. Verhalten eines um eine verticale oder horizontale Axe beweglichen Schliefsungs-Drahtes gegen den Erdmagnetismus.

Wenn ein Theil des Schliefsungs-Drahtes, wie bei der schematischen Abbildung in Fig. 17, die Gestalt einer krummen oder gebrochenen, in sich zurücklaufenden Linien hat, die nur an zwei benachbarten Stellen *a* und *b* geöffnet ist, welche mit den Zuleitungsdrähten verbunden sind und in der verticalen Axe *cd* liegen, um welche das Ganze beweglich ist *); so ist während des Geschlossenseyns der Kette an der äufseren Kante der vom Drathe umgebenen Fläche, auf der einen Seite der letzteren die Wirkung des Nordpols, auf der andern die des Südpols, von der Fläche abwärts oder nach Aufsen gerichtet. Indem der Erdmagnetismus auf diese bewegliche Vorrichtung, wie auf einen doppel- und gleicharmigen Hebel, theils anziehend, theils abstofsend wirkt, so wird nothwendig der Erfolg der Wirkung durch die Kraft an den äufsersten Punkten des Hebels, d. h. durch die magnetische Thätigkeit an der Aufsenkante der vom beweglichen Drahte umschlossenen Fläche, bestimmt werden: nämlich diejenige Seite dieser Fläche wird sich nach Süden kehren, auf welcher an der Kante derselben die Thätigkeit des Südpols nach Aufsen gerichtet ist, die andere mit dem nach Aufsen hin herrschenden Nordpol nach Norden. Die ganze Ebene also stellt sich senkrecht auf die des

*) In der Zeichnung ist die Gestalt eines breiten Streifen gewählt, um darauf die Symbole besser anbringen zu können. Von diesen bezeichnen die durch Punkte angedeuteten die magnetischen Elemente nicht der dem Auge zugewandten Fläche, in die sie scheinbar eingetragen sind, sondern der entgegengesetzten Fläche. *P.*

magnetiſchen Meridians, und zwar allemal ſo, daſs die mit dem Kupferpol zunächſt verbundene Seite des beweglichen Apparats nach Oſten, die andere nach Weſten gerichtet iſt, denn nur in dieſer Lage iſt der Südpol und Nordpol der Aufsenkante des Drahts wirklich auch nach Süden und Norden gerichtet.

Denkt man ſich eine ähnliche Vorrichtung, wie in Fig. 17, mit einer horizontalen, die Ebene des magnetiſchen Meridians ſenkrecht ſchneidenden Axe, ſo daſs die von dem beweglichen Drahte umſchloſſene Ebene vor dem Schlieſsen der Kette in vollkommenem Gleichgewichte in der Horizontalebene ſchwebt, ſo iſt begreiflich, daſs bei geſchloſſener Kette die in der nördlichen Hemiſphäre vorherrſchende Thätigkeit des telluriſchen Nordpols, den Draht, wenn die entſprechende Lage nicht ſchon vorhanden, ſo wenden wird, daſs diejenige Seite der Ebene, welche den nach Aufsen gerichteten Nordpol der Peripherie enthält, dem telluriſchen gleichnamigen Pole zugewandt iſt. Sodann aber iſt von der auf alle Punkte der Peripherie dieſer Ebene gleichmäſsig wirkenden telluriſchen Kraft kein anderer Erfolg zu erwarten, als daſs die Ebene eine auf die Wirkungs-Richtung ſenkrechte Lage annimmt, vermöge deren ihr Neigungswinkel gegen den Horizont das Complement des gewöhnlichen Inclinations-Winkels der Nadel iſt, ſo daſs eine auf der Ebene ſenkrecht gedachte Linie jetzt eben ſowohl in die Lage der Inclinationsnadel fällt, wie ſie im vorhergehenden Verſuche bei verticaler Drehungsaxe in die Lage der Declinationsnadel gerichtet wurde.

3. Wirkung eines ſpiralförmigen Leiters.

Ein ſolcher in den Kreis der Kette verſetzter Draht ſtellt mit ſeinen Spiralwindungen eine Reihe paralleler, hinter einander ſtehender und wie in Fig. 17 an den Rändern magnetiſirter Ebenen dar. Es werden mithin dieſe Ebenen nach demſelben Geſetze, wie die in Fig. 17 von Oſt nach Weſt, alſo das ganze Syſtem der Länge nach, wie eine gewöhnliche Magnetnadel von Nord nach Süd durch den Erdmagnetismus gerichtet werden, ſo fern die in Vergleich der Länge der Spirale hier nur geringe Länge der Hebelarme, an welchen die Richtung geſchieht, und der Grad der Beweglichkeit der ganzen Vorrichtung dieſes erlaubt. Gewöhnlich wirken daher nur in der Nähe der Enden vorgehaltene Magnetpole hier ſo, wie unter geeigneten Umſtänden die Pole des Erdmagnetismus ſonſt auch ſelbſt es thun. Ein Umſtand, welcher dieſen Apparat der gemeinen Magnetnadel noch ähnlicher macht, und durch welchen die urſprünglich kreisförmige Wirkſamkeit des Electro-Magnetismus gewiſſermaſsen wieder in die Form der gemeinen Longitudinal-Wirkung zurück geführt wird, iſt der, daſs die magnetiſchen Ränder der Spiralwindungen, wenn ſie einander nahe genug ſtehen, ſich wie die magnetiſchen Elemente der Längennadel, oder wie eine Reihe aneinander gefügter Magnete, nach den beiden Endpunkten der Spirale hin zur Polarwirkung ſteigern, während die Mitte mehr oder weniger indifferent wird. — Ich habe dieſe Wirkung unter Modificationen, die ſie auf das entſchiedenſte beſtätigen, näher kennen gelernt, und denke nach einiger Zeit umſtändlicher und in andern Bezie-

hungen darüber zu sprechen. — Dass nun die Art der Polarität der beiden Enden der Spirale nicht bloss von ihrer Verbindungs-Ordnung mit der Kette, sondern auch von der Art der Windung abhänge, ist für jeden, der den Unterschied einer rechts und links gewundenen Spirale kennt und mit den bisherigen Entwickelungen vertraut ist, sehr leicht begreiflich. Indessen wird dies auch durch das folgende noch in ein helleres Licht gesetzt.

Die electro-magnetische Spirale theilt bekanntlich einem ihrer Axe parallelen Stahldrahte den gewöhnlichen Magnetismus mit, und da dasselbe auch durch eine von der gemeinen Electricität afficirte Spirale geschieht, so ist dadurch nicht nur die Identität des Galvanismus und der Electricität von einer neuen Seite bestätigt, sondern es sind daran auch noch manche Folgerungen geknüpft worden, die in anderer Hinsicht von Wichtigkeit sind, hier jedoch unberührt bleiben. Die Lage der Pole des durch die Spirale magnetisirten Drahtes hängt nun aber theils von der Richtung ab, nach welcher die Spirale von dem hypothetischen, galvanischen oder electrischen Strome durchflossen wird, theils von der Windungsart der Spirale, theils davon, ob der magnetisirte Draht innerhalb oder ausserhalb der Windungen der Spirale sich befand. Das folgende giebt über alles dies noch mit wenigem genügende Rechenschaft.

Fig. 18 stellt schematisch die Wirkung einer *rechts* gewundenen Spirale vor, d. h. einer solchen, deren dem Beschauer *zugewandte* Windungen, bei senkrechter Axe, *nach der Rechten* hin *aufsteigen*. Sie

ſey um eine, einen Stahldraht enthaltende Glasröhre gewickelt. Man darf ſich nun nur den Schlieſsungsdraht, Fig. 14, auf gleiche Weiſe um die Röhre geſchlungen denken, um die Art der magnetiſchen Polariſation an der innern, dem Drahte zugewandten und auf ihn wirkenden Seite der Windungen, wie ſie bei den ſichtbaren Stellen *ab*, *cd* in der Figur angezeigt iſt, ſogleich zu überſehen. Dem zufolge wirkt auf den Draht nach *e* hin die Thätigkeit des Nordpols, nach *f* die des Südpols; er erhält mithin in der Gegend von *e*, während hier das Ende *a* der Spirale dem Kupferpole der *einfachen* Kette oder einem Körper dargeboten wird, der urſprünglich in hinlänglich ſtarker poſitiv electriſcher Spannung begriffen iſt, einen Südpol; an *f* hingegen einen Nordpol. — Da auf der äuſsern Seite der Windungen die entgegengeſetzte Ordnung der Pole herrſcht, ſo wird ein Draht, auf welchen dieſe Aufsenſeite der Spirale wirkt, auch einen Magnetismus erhalten, der dem durch die innere Seite der Windungen hervorgebrachten, hinſichtlich der Lage der Pole entgegengeſetzt iſt, und der zugleich, weil nur halb ſo viel Windungen zu ſeiner Erregung thätig geweſen ſind, merklich ſchwächer ſeyn muſs. — Daſs bei einer links gewundenen Spirale entgegengeſetzte Erfolge Statt finden müſſen, bedarf nach dem Verſtändniſſe des obigen wohl keiner weitern Auseinanderſetzung. — Eben ſo leicht iſt es hiernach, alle in den Verſuchen des Hrn Prof. Pfaff *), mittelſt der ebnen Spirale dargeſtellten Erfolge zu conſtruiren.

Schlieſslich glaube ich noch bemerken zu müſſen,

*) Annalen B. 69. 1ſtes Stück S. 84 ff.

daſs der von Hrn Hofr. Muncke angeführte Verſuch mit zwei Magnetſtäben im Weſentlichen ganz derſelbe iſt, deſſen ich als leitendes Vorbild zur Conſtruction des Oerſted'ſchen Fundamentalverſuchs in meinem erſten Aufſatze gedacht habe *), nur daſs ich dort ſtatt zweier Magnetſtäbe die beiden Pole eines einzigen magnetiſchen Drahtes auf die Magnetnadel zugleich wirken laſſe. Dieſer Verſuch verliert aber, innerhalb der reellen Schranken ſeiner Verwirklichung alles Paradoxe und reducirt ſich, wie ich dort kürzlich gezeigt habe, gänzlich auf die gemeinen Geſetze des magnetiſchen Anziehens und Abſtoſsens, ſobald man nur nicht die Modification, welche durch die Obliquität der Richtung der zugleich wirkenden Pole nach dem Zerlegungsprincip entſpringt, dabei aus den Augen läſst.

Ich habe mich in dieſem Jahre viel und mühſam mit anderweitigen Unterſuchungen über den Electromagnetismus beſchäftigt, und denke Ihnen, von den vielleicht nicht ganz uninteressanten Reſultaten aus der bis jetzt noch nicht beendigten Reihe meiner Verſuche einiges zu ſeiner Zeit mitzutheilen.

*) Annalen Jahrg. 1821 Stück 10 S. 182 f.

VII.

Schreiben an Herrn Prof. Gilbert,

über Hrn. Hofr. Muncke's Erklärung der electrisch-magnetischen Erscheinungen;

von dem

Professor Kries zu Gotha *).

Mit vieler Theilnahme habe ich den im 1sten Stücke dieses Jahrgangs Ihrer Annal. d. Phys. enthaltenen Aufsatz des Hrn Hofr. Muncke gelesen, wodurch er über die electrisch-magnetischen Erscheinungen einen unerwarteten und vollständigen Aufschluss zu ertheilen bemüht ist. Seinen Versuchen zufolge wäre die Ablenkung der Magnetnadel durch den Leitungsdraht einer galvanischen Kette oder Volta'schen Säule eine rein magnetische Wirkung, die mit dem Verhalten einer Magnetnadel gegen zwei mit ihren freundschaftlichen Polen an einander gelegten magnetischen Stäben völlig übereinstimmte, und folglich eben hierdurch ih-

*) „Ein neuer Gegenstand (heifst es in dem beiliegenden Briefe) mufs vielfach besprochen werden, und neue Gesetze, zumal wenn die Gültigkeit alter, wohlbegründeter dadurch beschränkt werden soll, können nicht ohne Widerspruch Eingang finden . . . Die Hypothese von den 4 polarischen Linien im Leitungsdrahte scheint Hrn. Hofr. Muncke zu sehr eingenommen zu haben; sie wird durch seine eignen Versuche bestritten . . . . Verdrieslich ist die Verwirrung, welche durch die neue französische und englische Umtauschung der Pole in der

re Aufklärung erhielte. Dieſes Reſultat iſt um ſo auffallender, da es hiernach das Anſehen hat, als wenn unter gewiſſen Umſtänden gleichnamige Pole einander anzögen, ungleichnamige einander abſtieſsen. Und doch iſt wohl das Geſetz, welches eben hierdurch umgeſtoſsen wird, eines der am beſten begründeten in der Phyſik. Ich läugne daher nicht, daſs, bei aller Achtung, die ich für die anerkannten Verdienſte des Hrn Hofr. Muncke um die Phyſik hege, ſich doch einige Zweifel gegen dieſe Verſuche und ſeine Anſicht derſelben in mir erhoben; und ich nehme mir die Freiheit Ihnen dieſe mitzutheilen.

Zuerſt dachte ich mir, wenn zwei magnetiſche Stäbe von völlig gleicher Stärke mit ihren freundſchaftlichen Polen an einander gelegt [illegible]den, *ſollten dieſe nicht einander gegenſeitig bi*[illegible]und ein magnetiſches Null hervorbringen? Alsdann würde ſowohl der Nordpol, als der Südpol einer Magnetnadel von beiden Enden der verbundenen Stäbe angezogen werden, und es wäre ziemlich gleichgültig, welchen von den verbundenen Polen, ob den feindſchaftlichen oder freundſchaftlichen, man den Pol der Magnetnadel zu-

Lehre vom Magnete entſteht. Daſs der ſich nach Norden kehrende Pol der Magnetnadel der *ungleichnamige* des magnetiſchen Erdpols iſt, weiſs jeder Schüler in der Phyſik; wie ſoll aber dieſes uns hindern, die Benennung deſſelben von der ſichtbaren Nadel, und nicht von dem unſichtbaren oder wenigſtens noch nie geſehenen Erdpol zu entlehnen? und Sie haben gewiſs Recht, daſs die Schiffer ſich nie entſchlieſsen werden, das nach Norden gekehrte Ende der Nadel den Südpol zu nennen! Als ob ein neues Wort eine neue Erfindung wäre! . . .“

gekehrt hätte. Die Sache würde sich ungefähr eben so verhalten, als ob man der Magnetnadel ein *unmagnetisches* Eisen näherte, wodurch sie auch in schwingende Bewegung gesetzt werden kann. Man könnte also auch nicht sagen, dass in diesen Fall der Pol der Magnetnadel von dem feindschaftlichen Pole der verbundenen Stäbe angezogen, und von dem freundschaftlichen abgestossen würde, eben weil die Wirksamkeit beider gehemmt ist.

Allein dieser Zustand der verbundenen Stäbe ist von dem magnetischen Zustande des electrischen Leitungsdrahtes ganz verschieden. Denn welche Ansicht man sich auch von dem letztern machen mag, so ist so viel gewiss, dass die magnetischen Kräfte hier nicht *hemmend* auf einander wirken, sondern beide, das $+M$ wie das $-M$, in ihrer vollen Wirksamkeit hervortreten. Sie werden erst durch den electrischen Process hervorgebracht, nach entgegengesetzten Richtungen wirkend, jeden Augenblick gleichsam erneuert, beide durch einerlei Ursach bedingt, und nicht, wie in den verbundenen Stäben, als unabhängig von einander zusammengestellt.

Es ist aber wohl kaum zu glauben, dass die freundschaftlichen Pole zweier auf einander gelegten magnetischen Stäbe einander so vollkommen binden sollten, dass ihre magnetische Kraft $= o$ zu setzen wäre. Vielmehr könnte wohl, wenn die Kraft in beiden *gleich gross* wäre, *nur in den einander unmittelbar berührenden Flächen* ein magnetisches Null entstehen; hingegen an den abgekehrten Flächen, (da solche Stäbe

gewöhnlich eine oder ein paar Linien dick sind) *), noch ein Magnetismus statt finden. Und müßte dann nicht, *zufolge des Gesetzes der magnetischen Vertheilung*, an der äußern Seite des Nordpols ein *Südpol*, und an der äußern Seite des Südpols ein *Nordpol* entstehen? Ein jedes Ende der verbundenen Stäbe stellt auf diese Art einen vollständigen Magnet dar: an der einen Seite + M, an der andern — M, und in der Mitte o M, wie es Fig. 19 auf Taf. I zeigt. Wird aber ein solches Paar von Stäben, nach Hrn Muncke's Angabe, so zur Seite einer Magnetnadel gehalten (in horizontaler oder verticaler Stellung), daß der Nordpol des Stabes *a* gegen den Nordpol der Nadel gerichtet ist, so erfolgt eine Annäherung der Nadel, weil der Nordpol von *a* gebunden, und dagegen an der der Nadel zugekehrten Seite ein schwacher Südpol entstanden ist. Dieser wirkt anziehend auf die Nadel; sie geräth daher in Schwingung; und wenn sie durch die Kraft des Schwungs bis auf die äußere Seite von *b* getrieben ist, so wird sie durch den hier entstandenen schwachen Nordpol noch weiter zurückgestoßen.

Auf diese Art könnte die Erscheinung, welche Hr. Muncke beobachtet hat, den bereits bekannten Gesetzen des Magnetismus gemäß erklärt werden.

Indessen glaube ich, daß es überhaupt schwer seyn dürfte, sich ein paar magnetische Stäbe *von völlig gleicher Stärke* zu verschaffen. Wie schwierig möch-

*) Hrn Hofr. Muncke's Stäbe hatten, wie er erinnert, einen Quadratzoll im Querschnitt, und also gewiß eine Dicke von mehrern Linien. *K.*

te selbst die Prüfung seyn! Sind aber die magnetischen Kräfte der Stäbe nicht gleich stark, so werden auch die Versuche anders ausfallen; und ich muss gestehen, dass es mir nicht so, wie Hrn Hofr. Munke, damit hat gelingen wollen, ob ich gleich *mehrere zusammengesetzige*, dem Ansehen nach gleich starke Stäbe versucht habe. In dem einen Fall nämlich, wenn ich von den beiden verbundenen Polen den Nordpol gegen den Nordpol der Nadel kehrte, näherte sich diese, machte ihre Schwingung unter den verbundenen Stäben weg, *kehrte aber gleich wieder zurück und hing sich an den Südpol an.* Dieser wirkte also keineswegs *abstossend* auf die Nadel. Kehrte ich darauf die Stäbe um und brauchte die andern beiden Enden, doch so, dass wieder der Nordpol der Stäbe gegen den Nordpol der Nadel gekehrt war, *so erfolgte keine Annäherung*, sondern die Nadel entfernte sich von den verbundenen Polen, und wurde also *abgestossen.*

Hier scheint im ersten Fall die Kraft des Südpols *stärker* als die Kraft des mit ihm verbundenen Nordpols gewesen zu seyn; jene wirkte daher mit ihrem *Ueberschuss* über diese den Nordpol der Nadel *anziehend.* Im zweiten Fall war es umgekehrt: die Kraft des Nordpols war die stärkere; sie wurde daher durch den mit ihr verbundenen Südpol nicht ganz gehemmt, und konnte mit ihrem Ueberschuss über die Kraft dieses den Nordpol der Magnetnadel *zurückstossen.*

Brachte ich die verbundenen Stäbe so viel als möglich senkrecht über den Nordpol der Nadel, so wich

dieſer immer nach der Seite hin, auf welcher der Stiftpol war, bewegte ſich zwar unter denſelben hin, kehrte dann aber ſchnell zurück und hing ſich an ihn an, oder blieb unter ihm ſtehen.

Ich habe dieſe Verſuche vielfach wiederholt und abgeändert, auch in Gegenwart anderer unterrichteter Perſonen angeſtellt, und ſie erfolgten immer auf die eben beſchriebene Weiſe, ſo daſs ich nicht glauben kann, mich in der Beobachtung getäuſcht zu haben. Sonſt weiſs ich gar wohl, wie leicht eine Täuſchung gerade bei den magnetiſchen Erſcheinungen entſtehen kann, wo die unſichtbare Kraft des Erdmagnetismus oft eine Einwirkung ausübt, an die man nicht denkt.

Ob alſo durch die Verſuche des Hrn Hofr. Munke die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen wirklich die Aufklärung erhalten haben, die er in ihnen findet, laſſe ich dahin geſtellt ſeyn. Wenigſtens glaube ich, wird die Sache doch noch einer nähern Unterſuchung bedürfen.

Gotha den 23 Mai 1822.

VIII.

Noch eine Bemerkung zu Hrn Hofrath Munke's Verſuchen, auf welchen ſeine Meinung beruht, daſs jeder Volta'ſche Schlieſsungsdraht vier transverſale magnetiſche Pole in gleichem Abſtand von einander habe;

VON GILBERT.

In einigen Reihen intereſſanter electriſch-magnetiſcher Vorrichtungen, Verſuche und Erörterungen, die in den letzten Monaten aus England und Frankreich zu uns gekommen ſind, und welche ich eben für die beiden folgenden Stücke dieſer Annalen frei und minder dunkel als in den Originalen darzuſtellen bemüht geweſen bin, iſt wiederholt ein Umſtand zur Sprache gebracht worden, auf den zwar ſchon ein von Hrn Prof. Oerſted in ſeinem erſten Aufſatz angegebner Verſuch hinwies, den man aber doch faſt allgemein überſehn hat, und welcher auch Hrn Hofrath Muncke unbekannt geweſen zu ſeyn ſcheint, als er aus Verſuchen mit kleinen Magnetnadeln, die an Fäden ſchwebten und Schlieſsungs-Drähten electromotoriſcher Apparate in Ebnen ſenkrechter Querſchnitte derſelben genähert wurden, die Folgerung zog, die von Hrn Hauptmann von Althaus ſchon früher gefaſste Anſicht *) ſey die richtige, daſs jeder ſolcher cylindriſcher Schlieſsungsdraht **)

*) In ſeinen: Verſuchen üb. den Electromagnetismus, Heidelb. 1821.

**) Daſs ſchon in Streifen die Sache anders ſey, bemerkt Hr. Hofr. Muncke oben S. 33.

vier und nicht mehr transverſal-polariſche, ſeiner Axe parallele gerade Linien habe, welche um Viertel-Kreiſe von einander abſtehen.

In der Magnetnadel befinden ſich die Pole nicht an den äuſserſten Enden. Auch in einer vollkommnen Magnetnadel, das heiſst in einer ſolchen, welche nur zwei magnetiſche Pole hat, iſt vom Mittelpunkte abwärts über den wahren Pol hinaus immer noch ein kleines Stück vorhanden, auf welches, wenn die Nadel horizontal ſchwebt, ein lothrechter auf die Richtung ihrer Axe ſenkrechter Schlieſsungs-Draht *entgegengeſetzt* als auf das Stück der Nadel zwiſchen dem Pol und dem Mittelpunkt wirkt, (welchem zu Folge man ſchlieſsen ſollte, er könne genau neben dem wahren Pole gar kein Drehen der Nadel bewirken). Angedeutet iſt das in der Oerſted'ſchen, in dieſen Annal. J. 1821. Nov. S. 300 unter (8) angeführten Ausſage, welche lautet: „Wird der Schlieſsungsdraht *lothrecht* nahe bei einem Pole der Magnetnadel ihm gegenüber geſtellt, ... ſo bewegt ſich dieſer Pol nach *Oſten*, befindet ſich dagegen der Draht nahe bei einem Punkte in der Nadel, der zwiſchen dieſem Pol und dem Mittelpunkte der Nadel iſt, ſo wird ſie nach *Weſten* getrieben.“ Dem nicht klaren und nicht immer ganz angemeſſenen Vortrag in dieſem lateiniſchen Progamm, deſſen Abdruck auch die Verdeutſchung an ſich trägt *), iſt es wahrſcheinlich zu-

*) Hier ein paar Verbeſſerungen zu derſelben. Der Ausdruck: *acus magnetica, ope ſacomatis aequilibrata*, hat mich verleitet die Ausſage (7), daſ. S. 299, fälſchlich auf die Inclinations-Nadel zu beziehn, da eine frei bewegliche äquilibrirte Magnetnadel ſtets die magnetiſche Neigung zeigt; allein es iſt hier

zuſchreiben, daſs, ſo viele ſich auch mit Verſuchen dieſer Art beſchäftigt haben, doch meines Wiſſens niemand auf dieſen merkwürdigen, in den folgenden Heften weiter zu erörternden Umſtand aufmerkſam geweſen iſt, bis die HH. Faraday und Ampère ihn zur Sprache gebracht haben.

Daſs dieſer Umſtand aber von weſentlichem Einfluſſe auf die Verſuche ſeyn muſste, welche Hr. Hofr. Muncke mit ſeinem von einem Glaskaſten umſchloſſenen Apparate angeſtellt hat, der in Fig. 3 auf der zu Stück 2 gehörenden Kpftfl III abgebildet iſt, fällt von ſelbſt in die Augen. Bei den erſten dieſer Verſuche wurde einem horizontalen Schlieſsungsdrahte, eine an einem Faden lothrecht hängende Magnetnadel auf verſchiedene Weiſe genähert (daſ. S. 151); bei den zweiten einem lothrecht ſtehenden Schlieſsungsdrahte, eine

von der horizontal-ſchwebenden Abweichungs-Nadel (die an der Südſeite ſchwerer gemacht wird, damit ſie nach dem Magnetiſiren horizontal ſchwebe) und von dem Umſtande die Rede, daſs ein genau in der horizontalen Ebne durch ſie, ihr parallel laufender Schlieſsungsdraht, ſie weder öſtlich noch weſtl. ablenkt, ſondern den Pol aufwärts oder herabwärts zu bewegen ſtrebt. Die Ausſage (9), daſ. S. 301, welche ich mir nicht zu erklären wuſste, muſs ſich allerdings auf einen lothrechten zweiſchenkligen Schlieſsungsdraht beziehn, da auch er die entgegengeſetzte Wirkung zeigen ſoll, je nachdem er mit einem Schenkel (bei ſenkrechter Lage der Ebne durch beide Schenkel auf den magnetiſchen Meridian) ſich vor dem Pole oder zwiſchen dem Pole und dem Mittelpunkte der Nadel befindet. Der lateiniſche Ausdruck, den ich daſ. S. 296 durch Regierungs-Präſident Wleugel überſetzte, bezeichnet den Hrn *Commandeur bei der kön. Marine* Vleugel, der ſich fortgeſetzt mit magnetiſchen Beobachtungen beſchäftigt hat. *Gilb.*

an einem Faden horizontal ſchwebende Magnetnadel (daſ. S. 159). Die *vier* verſchiednen Uebergänge von Anziehn zum Abſtoſsen und von dieſem wieder in Anziehn, welche an einer und derſelben Seite eines horizontalen Schlieſsungsdrahtes ſich in einer kleinen lothrechten Magnetnadel zeigen müſſen, die man mit ihrer Spitze der Seite des Drahtes von oben herab ganz nahe kommen, und dann langſam an dieſer Seite ſich herab bewegen läſst bis ſie ſich ganz unter dem Drahte befindet; ferner die Stellen keiner Wirkſamkeit an ihr da, wo der Uebergang aus den anziehenden und abſtoſsenden Theilen in einander vor ſich geht; und endlich das gerade entgegengeſetzte Verhalten der kleinen Magnetnadel an der entgegengeſetzten Seite des horizontalen Drahtes, — ſcheinen genügende Erklärungen aller Einzelnheiten bei dem Grundverſuche des Hrn Hofr. Muncke (am ang. Orte S. 151) an die Hand zu geben. Zugleich weiſen ſie auch befriedigend nach, wie Jemand, der den Glauben hätte, es könne in der Nadel ſelbſt nur der Grund zweier jener Uebergänge (vermöge ihrer nord- und ihrer ſüd-polariſchen Hälfte) liegen, die Urſach der beiden andern wahrgenommenen Uebergänge nothwendig in den Schlieſsungsdraht verſetzen, und ſo zu der Meinung kommen müſste, daſs ſich zwei transverſale magnetiſche Pole an jeder der beiden einander gegenüber ſtehenden Seiten des Umfangs des cylindriſchen Schlieſsungsdrahtes befinden, gerade ſo, wie Hofr. Muncke und ſchon früher Hr. Hauptmann von Althaus dieſe Meinung ausgeſprochen haben; eine Meinung, welche, im Fall dieſe Verſuche die Hauptſtütze derſelben ſeyn ſollten, nach dieſer Erörterung,

täuſche ich mich nicht, von ſelbſt wegfallen würden *).

Lieſse ſich dann überdem noch „die eigenthümliche Wirkſamkeit zweier verbundner ungleichnamiger magnetiſcher Pole“ genügend erklären aus dem gegenſeitigen Binden der beiden entgegengeſetzten Magnetismen in den Berührungsflächen der an einander gelegten Magnetſtäbe, und aus einer vertheilenden Wirkung, wie es Hr. Prof. Kries in dem vorhergehenden Aufſatze verſucht hat, oder aus der Geſammtwirkung ſey es aller magnetiſchen Elemente, nach Hrn Prof. Pohl's ſcharfſinniger Anſicht, oder aller electriſchen Ströme in beiden Magnetſtäben nach den Lehren des Hrn Ampère, ſo würde Hrn Hofr. Muncke's eigenthümliche Anſicht wohl aufzugeben ſeyn; worüber ich billig alle fernern Erklärungen dieſem kenntnifsreichen Phyſiker ſelbſt überlaſſe.

*) Hr. Hauptmann von Althaus gründete ſeine Anſicht auf Verſuche mit einem in dem untern Theile viermal rechtwinklig gebognen und mit einer Kreiswindung verſehenen Schlieſsungs-Drahte, der an einem einfachen Seidenfaden in einer lothrechten Ebne hing, und mit feinen in Spitzen auslaufenden, lothrecht unter einander befindlichen Enden (an deren oberem noch zwei rechtwinklige Kniee waren) in Schälchen mit Queckſilber aufſtand, welches, das eine mit einem mit Salmiakwaſſer gefüllten kupfernen Gefäſs von 16 Quadratzoll Seitenfläche, das andre mit einer iſolirt in dem Kupfergefäſs hängenden Zinkplatte verbunden war. Ein Pol eines Magnetſtabes, der den horizontalen Stücken (und eben ſo dem aufser der Axe befindlichen lothrechten oder dem kreisförmigen Theile) dieſes von der kleinſten Kraft drehbaren Schlieſsungs-Drahtes auf verſchiedene Weiſen genähert wurde, ſetzte den Draht in Drehungen, welche Hrn Hauptmann von Althaus darauf hinzuweiſen ſchienen, daſs der Schlieſsungs-Draht mit vier transverſalen magnetiſchen Polen verſehn ſey, indeſs Hr. Ampère alle dieſe Drehungen aus der Lage der den Magnetſtab umkreiſenden electriſchen Ströme gegen den den Draht durchflieſsenden electriſchen Strom, und ihrem gegenſeitigen Anziehn bei übereinſtimmender, ihrem Abſtoſsen bei entgegengeſetzter Richtung des Stromes zuſchreibt. Hrn Hofr. Muncke's Abſicht war, durch ſeine Verſuche über dieſe beiden Anſichten zu entſcheiden. *Gilb.*

IX.

Fragment über meine Wanderung von Kongsberg nach Suledal in Stavangers Amt;

von

Dr. C. F. Naumann.

(Aus e. Briefe des Hrn Dr. Moritz Naumann zu Dresden v. 22. März 1822.) „Beiliegendem Aufsatze meines ältern Bruders sind mehrere zu folgen bestimmt, in denen er die Resultate seiner geognostischen, barometrischen und übrigen physikalischen Forschungen auf Wanderungen durch Norwegen, Schweden und Lappland niederlegen wird, und die er keinem wissenschaftlichen Institute lieber anvertrauen möchte, als Ihrer so gehaltvollen und viel gelesenen Zeitschrift. Er hat diesen Winter über in Stockholm seine Kenntnisse bei Hrn Berzelius vervollkommnet, und wird im April über Upsala und Fahlun durch Herjedalen nach Norwegen zurückkehren, und mit dem Oberstlieutenant Lilienblad in verschiedenen Breiten Untersuchungen über die Temperatur des Meers anstellen."

Leser dieser Annalen, welche sich aus den drei ersten Stücken des Jahrgangs 1812 (Band 41.) der interessanten Aufsätze der HH. Leopold von Buch und Wahlenberg, von den Gebirgen Norwegens und der Schneegränze auf denselben, von der Erd-Temperatur und dem Klima Schwedens, von Manchem zur physikalischen Erdbeschreibung Lapplands und von den Gesetzen, nach welchen dort die Pflanzen verbreitet sind, vielleicht noch erinnern, — werden physikalische Reise-Bemerkungen durch das romantischste Land Europens, nicht ohne Erwartung in die Hand nehmen, und sie werden sie nicht unbefriedigt und mit Achtung für

den wiſſenſchaftlichen Geiſt des Verf. durchleſen. Damit ſie aber vorläufig über das Eigenthümliche des Schauplatzes gehörig unterrichtet ſeyen, ohne welches viele Bemerkungen ohne Intereſſe bleiben würden, ſetze ich aus Hrn Kammhrn von Buch's angef. Abhandlung folgendes zur Einleitung hierher: „Norwegen iſt in ſeiner ganzen Länge von einem Gebirge zertheilt, das in Höhe wenigen, in Ausdehnung keinem andern Gebirge von Europa weicht. Von dem Südende Norwegens in 58° Breite bis 62° Breite läuft es ohne alle Unterbrechung; beſonders aber zeichnet es ſich vor allen andern Europens dadurch aus, daſs wenn man längs der Thäler auf der Gebirgshöhe angelangt iſt, man ſich auf eine Art von Ebene verſetzt ſieht, welche oft 5000 Fuſs Höhe über der Meeresfläche hat, und ſich in der Breite des Gebirges 6 bis 12 Meilen weit erſtreckt. Die Bauern, welche jährlich mit Pferden und Vieh in groſsen Caravanen aus Hardanger an der Weſtküſte, nach Kongsberg über das Gebirge ziehn, müſſen in der Wüſte auf der Gebirgshöhe übernachten; denn in einem Tage darüber fortzukommen, iſt nicht möglich. In den Alpen und Pyrenäen iſt die Gebirgshöhe nirgends ſo breit, daſs man nicht in einigen Stunden über ſie wegkommen und wieder in Thäler herabſteigen könnte. Die Normänner nennen die groſse Kette, welche ihr Land durchſchneidet, *die Langfields* oder *die Storfields*, das heiſst die *langen* oder die *groſsen Gebirge*, und die einzelnen Theile bezeichnen ſie nach den Landſtrichen, welche ſich am Abhange des Gebirges hinaufziehn. *Bygle-fieldt*, *Hardanger-fieldt*, *Fille-fieldt*, *Sogne-fields*, ſind jedem Normann bekannt; aber nach dem *Sevogebirge* (dem *Sevobirget*), einem aus Plinius geſchöpften Namen, frägt man auch Unterrichtete vergebens." — Ueber einem der ſüdlichſten Theile dieſes Gebirges ging die in dem folgenden beſchriebene Reiſe des Dr. Naumann und ſeines Reiſegefährten und akademiſchen Freundes, Hrn Schubert aus Dresden, welcher als Botaniker ſeine Streifzüge mitmachte.

Gilbert.

Wir verliefsen Kongsberg am 27. May 1821, um auf möglichſt kurzem Wege zur Weſtküſte vorzudringen. Der kalte Frühling hatte ſein Recht gegen den Winter nicht geltend gemacht, und überall prophezeyte man uns ſchweres Fortkommen über die mit Schnee noch hoch bedeckten Gebirge. Leider fanden wir auch ſpäter dieſe Beſorgniſſe gegründet; ein Umſtand, der eine zuſammenhängende Reihe geognoſtiſcher Beobachtungen unmöglich machte, zumal da ſich nicht ſelten ungünſtige Witterung zu den andern Hinderniſſen geſellte.

Im Thal des Kopparbergs Elv reiſten wir von Kongsberg nach einem ärmlichen Gehöfte, dicht bei der nun längſt aufläſsig gewordnen *Brom-Jern-Gruve*, welche mitten auf dem Gebirgsjoch liegt, das zwiſchen dem Laugen-Elv und Hitterdal-Elv nach der Grafſchaft Laurvig hinſtreicht. Der Regen, der uns von Anfang an verfolgte, verwandelte ſich allmälig in Schnee, und um *Brom-Gruve* war die ganze Gegend beſchneit. Wir befanden uns hier 1180 par. Fuſs über dem Meere, und das Thermometer zeigte 7 Uhr Abends 1,5° R. Das Wetter änderte ſich nicht am folgenden Tage, daher wir eilten, durch den ſchaurigen Fichtenwald auf dem einſamen öden Gebirgspfad fortzukommen. Kurz vor *Hitterdal* fanden wir im Gneus häufig Neſter von dichtem Epidot und ſchaligem Eiſenglanz, und bald gelangten wir den herrlichen *Tindfoſs* vorbei, im breiten Thale, über *Bamle* und die bedeutenden Geſchiebe-Anhäufungen am Einfluſs des Skougs-Elv in den Hitterdal-Elv *), nach *Souland*, in

*) Siehe Vargas Reiſe 1 Band, Ober-Tellemarken. Uebrigens

deſſen Nähe der ſmalteblaue Veſuvian bricht, den Kupferoxyd als iſomorphe Baſis charakteriſirt. Nun hört der Gneus auf, und Quarz bildet allein die reizenden Alpengehänge von Hierdals Kirchſpiel.

Den erhabenſten Anblick dieſes Thals hat man am öſtlichen Ende des kleinen Hierdal-Vand. Nur ¼ Stunde weiter aufwärts, wo aus dem nördlichen Gehänge ein Bollwerk bis auf 20 Schritt dem ſüdlichen entgegen tritt, zieht es ſich zu einem engen Schlund zuſammen, und hier hat ſich der Elv durch das feſte Quarzgeſtein einen nur wenig Fuſs breiten Kanal, deſſen Wände ganz ſenkrecht niederfallen, mehrere hundert Schritt weit gebrochen, den er durchbrauſt. Alle Berge die zunächſt ſind ſteigen über die Fichtengränze hinauf, und überall lag an ihnen der Schnee noch einige hundert Fuſs bis unter dieſe Gränze. Von den Schneehöhen des ſüdlichen Abhangs fallen nach Weſt und Nord zahlloſe hinter einander gethürmte ſchneebedeckte Kuppen prachtvoll in das Auge, unter denen ſich der *Tind* von *Gouſta-field* majeſtätiſch heraushebt.

Das Geſtein iſt hier im Allgemeinen grünlichgrauer, ſplittriger, ſchiefrig anſtehender, an vielen Punkten glimmerreicher Quarz. Einige Abwechſelung geben dem einförmigen Gebirge Lager von talkartigem Glimmerſchiefer, mit kleinen Hornblend-Kryſtallen, und noch häufiger und in gröſsern Maſſen

wird jeder meine Tour ziemlich ſpeciell auf *Pontoppidan's Charte* vom ſüdlichen Norwegen (in 2 Blättern) verfolgen können. *N.* (Sie oder eine andere gute Charte von Norwegen darf man nicht vergeſſen zur Hand zu nehmen, wenn man dieſen Aufſatz mit Vergnügen leſen will. *Elv* bedeutet Fluſs, *Vand* See. *G.*)

grünsteinartige Gebilde. Ueberall zeigt sich dieser Quarz ausgezeichnet geschichtet, getheilt in ellen- und fuss-mächtigen, oft noch kleineren, dann aber sehr schwer zersprengbaren Platten, und nicht selten ist eine Art von schiefrigem Parallelismus bis auf Linienbreite, doch ohne Ablösung, zu erkennen. Im Thal aufwärts kömmt man über sehr mächtige Lager grobkörnigen Grünsteins im Quarz; Kirche und Pfarrhof liegen auf Grünstein, der über beide weit hinaus setzt, bis Quarz ihm wieder ablöst. Die Auflagerungsfläche fällt nicht schön in die Augen, und bis hieher war die Schichtung immer Stunde 11 bis 12, SüdOst 60° bis 70°. Nun hält der Quarz länger an, und der Fluss stürzt über blendend weisse Quarzterrassen wohl ½ Stunde weit schäumend und brausend nieder. Weiter hinauf wird das Gestein bunter; Hornblend-Gestein, ziemlich feinkörnig, tritt auf, mit ihm wechseln quarzartige Lager, oft als höchst feinkörniger glimmriger Sandstein, und darin eingesprengt festere sphärische und ellipsoidische Concretionen, bald feldspathartiger, bald quarzartiger Natur, und weiter hinauf von aller möglichen Art. Das starkströmende Wasser hat die weichere Umgebung losgewaschen, und die härtern Massen stehn im felsigen Flussbette wie Halbkugeln heraus; auch hier noch Streichen Stunde 11, das Einschiessen SOstlich. Je mannichfaltiger und kleiner diese Geschiebe heuchelnde Concretionen sind, um so talkhaltiger wird die umschliessende Masse; die Schieferung aber zugleich höchst verworren, kraus wellenförmig; ein fleischrother Kieselschiefer steht endlich an, und scheint allmälig in den rothen Quarz überzuge-

hen, deſſen Fragmente überall im Thale als Geſchiebe herumliegen.

Auf dem Weg von Hierdal nach Fladal verfolgte ich den Quarz in andrer Richtung. Im *Sorte-Thal* ſind fürchterlich anſteigende Wände, zumal am rechten Gehänge, wo die Schichten mit dem Bruche vorſtehen. Dieſes Thal wird immer enger und gleicht zuletzt mehr einem Abgrund, zwiſchen deſſen ſteilen Felſenwänden ſich der Sorte Elv mit Mühe durchdrängt. Plötzlich aber erweitert es ſich zu einer überraſchenden Alpen-Anſicht; Wieſen und Gehöfte erſcheinen in der Tiefe und am Anfang der Gehänge: den Hintergrund ſchlieſſen groteske Quarzkuppen, die in ihrer abgeriſsnen Form entſetzlich hoch erſcheinen, aber nicht über die Fichtengränze hinausragen. Nun macht der Weg eine Wendung, und geht abwärts durch eine Verbindungs-Schlucht aus dem Sorte-Thal nach einem tieferen Thale, in welchem der ziemlich breite *Fladal-Elv* ſtrömt. Die ſehr geſtürzten Quarz-Gehänge dieſes maleriſchen Alpenthals, das der zu einem Baſſin (dem Fladal Vand) ſich erweiternde Elv verſchönert, ſteigen meiſt über die Gränzen der ziemlich dürftigen Baum-Vegetation hinauf, und waren oben noch mit viel Schnee bedeckt. Das Einſchieſsen der Schichten war noch ganz unverkennbar 60° bis 80° SOſtlich; ſie richten ſich hier immer mehr auf, ſtehen dann auf dem Kopfe, und weiterhin über den See hinaus (beſonders ausgezeichnet beim Gehöfte Aarhuus, beim Laxhöllfoſs und Satahul) und über Sillejords Kirche hinaus beobachtete ich das Einſchieſsen ausgezeichnet in NW. Der Quarz zeigte faſt an allen Punkten ausgezeichnete Parallelſtructur, doch wählte ich dieſe

Schichten-Beſtimmungen meiſt da, wo hornblendige Lager vorkommen, oder wo der Quarz ſehr glimmerartig iſt. Solche fächerartige Umſtürzungen der Schichten, oder ein Divergiren derſelben nach oben, iſt eine ſehr häufige Erſcheinung in dem Norwegiſchen Urgebirgen. Beim *Laxhöllfoſs* ſtürzt der Elv, durch ein keilförmiges Felshorn getheilt, in zwei ungleiche Arme über eine klippige Quarzwand nieder; weiterhin zieht er ſich gewaltig zuſammen, und bildet *Satahul*, einen engen, tiefen, in ſonderbaren Windungen durch den Felſen gebrochenen Kanal mit ſenkrechten Wänden. Bei *Sillejord* hält der Quarz viel Glimmer, aber immer bleibt das Gebirg ſeinem Haupt-Charakter nach beſtimmt Quarz, (ſo über Jelſtad hinaus bis Brunkebergs-Kirche), überall mit Schichtung einfallend in NW, alſo entgegengeſetzt der von Souland, Hierdal und Fladal.

Von da waren wenig Beobachtungen am Wege möglich, bis am Laurdal Vand, wo wir uns an ungeheuren Felswänden von Gneus einſchifften, die St. 11 ſtrichen und gegen SW einfielen. Dieſer See gewährt majeſtätiſche Anſichten. Beide Gehänge ſind mit Wald bewachſen bis faſt zu den höchſten Punkten, und gehn mit unveränderter Steilheit bis in den Seeſpiegel, der meiſt nur $\frac{1}{8}$ Stunde Wegs breit iſt, und weiterhin eine der groſsartigſten Alpen-Anſicht öffnet, wo die Berge von Lauerdal, Dalen und Moe, und weiter hinaus viele ſchneebedeckte Kuppen, amphitheatraliſch übereinander gethürmt hervortreten. Wir kamen vor einigen Holztransporten vorbei, die nach Skeen beſtimmt waren. Viele hundert geſchnittne Stämme ſind in ihnen, ohne allen weitern Zuſammenhang, mit einem

über dem Wasserspiegel ihnen knapp anpassenden einfachen Ring von Stämmen umgeben, welche an ihren Enden gegenseitig so verbunden sind, dass zwischen je zweien gelenkartige Beweglichkeit bleibt. So schwimmt die ganze Masse ruhig und sicher den See und Fluss entlang; treten die Ufer näher zusammen, so zieht sich der umschliessende Ring in die Länge und kein Stück geht verloren, wenn nicht während der Passage des Sees ein heftiger Sturm eintritt. Skeens Holzhandel hat seine Quellen vorzüglich mit in den waldigen Gebirgen am Hvide- und Laurdal-See, ist aber, seitdem die Engländer ihren Holzbedarf aus Kanada beziehn, bei weitem nicht mehr so bedeutend als ehemals.

Am steilen Bergweg, gegenüber *Tryset*, muss Granit anstehen, wenigstens waren am Abhang grosse scharfkantige Blöcke davon nicht selten. Oben aber findet sich Gneus, in OSO fallend, welches sich indess bald ändert, und bei der Sägemühle zwischen Vraa Vand und Skre Vand, und an letzterm selbst ausgezeichnet SOlich ist. Deutlich erblickt man am westlichen Ufer des Sees am Bergabhang die Schichtungsfläche an 500 Fuss hoch entblösst, so dass dieser Abhang parallel mit jener in nackter abschüssiger Felsenebene abfällt. Feldspath, der von Souland bis Lauerdal Vand fehlte, zeigte sich nun um so reichlicher; überall strotzte der ziemlich feinkörnige, glimmer-arme Gneus von Feldspath-Trümmern und Nestern, die ihn nach allen Richtungen durchzogen. Der Gneus hielt auf dem öden und morastigen Wege nach *Sligstul* an, obgleich von anderm Ansehn, oft als weisser feinkörniger Sandstein mit Glimmerblättchen, und leicht zu Sand zerstörbar. Hier schlugen die Birken erst am 5 Juni aus. Unten

im Thal vor dem Fieldgaard (Gebirgsgehöft) Sligstul sieht man noch Spuren einer zu dem ehemals hier betriebenen Kupferwerk gehörigen Wäsche, und hier und da Hüttenschlacken; die ganz einfachen Pochkasten bestanden aus Gneusplatten, mit halbkugelförmigen Vertiefungen. Der Gneus fällt hier St. 6 Oestl.

Nach *Oiset* hin ist Gneus und Hornblendegestein, aber auch Granit an mehrern Punkten, dessen Verhältniss zum andern Gebirge mir aber der Schnee verbarg, der das ganze öde und morastige Terrain tief bedeckte.

Bei *Oiset Gaard*, (wo wir anderthalb Tage in dem menschenleeren Gebirg vergeblich auf Pferde warteten, und ein wahres Tunguſen-Leben zu führen gezwungen waren,) Grünsteinschiefer; der im Mittel St. 10 80° SOlich fällt, und hier offenbar auf Granit in ungleichförmiger Lagerung liegt, also ein hohes Alter dieses Granits beurkundet, da der Grünsteinschiefer auf alle Fälle mit dem Gneus von Sligstul etc. zusammenhängt. Dicht bei dem ärmlichen Gaard ist der Durchschnitt der Auflagerung auf 200 Schritt lang entblöst zu sehen; die beinahe senkrechten Schichten des Grünsteins werden von der nahe horizontalen Auflagerungsfläche quer abgeschnitten, und überall kann man, wie v. Buch einmal sagt, mit zwei Fingern die Gränze bedecken. Eben so deutlich erscheint die Auflagerung am Wasserfall in der Nähe des Gaardes; das Wasser fällt über den Grünstein herunter und fällt auf Granit auf. Das schlechte Wetter und der Morast umher verhinderten mich dieses interessante Verhältniss weiter zu erforschen.

Auf dem Wege nach *Valle* wird die Kiefer (*pi-*

nus ſylveſtris) immer häufiger, die Fichte aber, welche früher faſt allein herrſchend war, minder häufig. Wo die *Kiefer* aufhört, behält ſie in den kleinſten Exemplaren doch noch 12 bis 15 Fuſs Höhe, aber alle ſind knotig mit ganz verkümmerten Nadeln, wie berupft und abgeſchält. Sie unterſcheidet ſich dadurch von der *Fichte*, welche ihre Vegetationsgränze mehr durch ſehr kleine Exemplare zu erkennen giebt. *Betula alba* war in dieſen Höhen ſchon ganz niedrig, ſtrauchartig, auf kurzem oft nur zollhohem Stamm, der ſchnell in den Schooſs der Erde zurückzuſtreben ſcheint; denn alle Aeſte ſendet er gewunden und knotig über den Boden hin. Faſt möchte man glauben, es habe ſich die Natur Betula alba in ihrer äuſserſten Verkrüppelung zum Modell für *Betula nana* gewählt, denn im entlaubten Zuſtande iſt es oft kaum möglich, beide zu unterſcheiden, ſo völlig gleich iſt die Ramification, ſo ganz verſchwunden die weiſse Farbe der Epidermis von Betula alba. Bald gelangten wir zu Höhen, wo die *Birke* verſchwand.

Von Oïſet bis zu dem SSW-lich laufenden, über ½ Stunde breiten Thale des *Finndal*, erſcheint nichts als feinkörniger weiſslicher Gneus und Grünſteinſchiefer, die conſtant St. 8 ſtreichen und immer 80° und darüber SOlich einfallen. Am Abhange niederwärts zeigt ſich ein Gneus andrer Art, und in der Thalſohle, wo der Weg über den Findal-Elv führt, ein ſehr grobflaſriger, feldſpathreicher, faſt granitartiger Gneus, der unter 10° bis 15° SWlich einſchieſst, und ſich nicht als identiſch mit dem vorigen, mit Hornblendgeſtein wechſelnden Gneus, ſondern eher mit dem Granit von Oïſet annehmen läſst, zumal da er weiter hin nach

Valle ganz allein herrſchend iſt, und ſehr oft als ein vollkommen grobkörniger Granit auftritt. Ja ſchon lange vor Valle, und dann im Thal des *Oddern-Elv*, ſelbſt bis zum *Einank*, iſt der gneusartige Charakter verſchwunden und das ganze Gebirge beſteht aus einem prächtigen röthlichen Granit, der oft durch zollgroſse Feldſpathkryſtalle porphyrartig wird, und zu den groteskeſten Maſſen aufgethürmt iſt.

Dieſes *Thal von Valle* giebt eine der überraſchendſten Anſichten in Norwegen, und iſt auch geognoſtiſch äuſserſt intereſſant. Wie ein Bollwerk von Titanenhänden gegründet tritt die gewaltige Klippe, der *Einank*, in das Thal herein, mit ſenkrechten Wänden, von Trümmern von ausnehmender Gröſse in der Tiefe umlagert. Und von ihm nach *Homme* läuft (nur weiter zurücktretend) ein völlig kahler und auch faſt völlig ſenkrechter noch höherer Felſenabſturz hin, deſſen 2000 Fuſs hohes jähes Profil nur mit lang herablaufenden ſchwarzen Streifen dürftiger Pyrenulen und Verrucarien bekleidet iſt.

Der Weg von Homme nach *Hommelund* führt dicht um den *Einank* herum, und da bietet ſich in den coloſſalen Felsblöcken die ſchönſte Gelegenheit dar, eine eben ſo intereſſante als ſchwer zu erklärende Verbindung von gneusartigem und granitartigem Geſtein zu beobachten, welche an dieſem Punkte doppelt merkwürdig erſcheint, weil gleich darauf der Gneus allein herrſchend wird. Alle Blöcke und die ſchroffe Felswand ſelbſt zeigen das Verhältniſs mehr oder weniger deutlich. Folgende Beſchreibung iſt nach einem ausgezeichneten ziemlich friſchen Profil von mehr als 400 Quadratfuſs, an dem gröſsten Block dicht am Wege

gemacht. Ganz ſcharfkantige Bruchſtücke (aller Gröſse und Geſtalt) eines ſchwärzlichen Gneuſes, ohne alle Regel der Lage, wie ſie aus der Parallelſtruktur der einzelnen Fragmente ſich abnehmen lieſse, ſind in einem weiſslichen, vollkommenen Granit auf eine ſolche Art eingeſchloſſen, daſs die Maſſe des letztern jene Stücke allſeitig wie mit trennenden Scheidewänden umgiebt. Im Profil erſcheint dieſe Verbindung beider Gebirgsarten natürlich als eine weiſse Granitwand mit groſsen regelloſen ſchwarzen Flecken; aber ſo ſcharf auch der Gneus in ſeinen Conturen vom Granit abgeſondert iſt, ſo iſt hier doch an eine Einwickelung von älteren Gneus-Fragmenten in jüngern Granitmaſſen nicht zu denken; eine Vorſtellungsweiſe, die überhaupt allen Begriffen von Kryſtalliſation, ja den phyſikaliſchen Principien widerſprechen würde.

Das Merkwürdige der Sache in dieſem Falle (denn Gneus-Concrectionen von ſcharfkantigen Conturen in Granit ſind an ſich nicht ſo ſelten) iſt, *erſtens*, daſs ſchlechterdings kein relativer Structur-Parallelismus der einzelnen Concretions-Maſſen, ſondern im Gegentheil völlige Regelloſigkeit der gegenſeitigen Lage hier vor Augen liegt, wiewohl jede einzelne Maſſe in ihrer Structur, oder in der Verbindung der ſie ausmachenden einzelnen, einen vollkommnen und ſehr conſtanten Parallelismus zeigt; und *zweitens*, daſs kurz nachher, etwa 200 Schritt weiter im Thal aufwärts, der Granit ganz verſchwunden, und vollkommener Gneus an ſeine Stelle als alleinige Gebirgsmaſſe getreten iſt, von da an meilenweit ununterbrochen fortſetzend. Sonach iſt dieſes ein Uebergang von Granit in Gneus, aber ein Uebergang ganz eigner Art. Er iſt nicht ver-

mittelt durch allmählige Veränderung des anfänglichen Quantitäts-Verhältniſſes der Gemengtheile, nicht ein ſtetiger Uebergang von einem Gebilde in das andre als ſein nächſtverwandtes, ſondern es iſt ein raſches unmittelbares Eingreifen beider Glieder, als wären es unvereinbare Geſteinsarten, die noch im Zuſammentreten und in der Vereinigung ſich ſcharf geſondert halten; es iſt ein Ueberſpringen des einen in das andre durch conglomeratartige Verbindungen *).

Das Thal von Valle führt nun in mehreren Windungen weiter über Hommelund nach *Biörneraa*; die hohen felſigen Gehänge treten näher zuſammen und

*) Hr. v. Buch ſah etwas Aehnliches zwiſchen *Sell* und *Dovre* im Laugenthale. Dort haben Gneus-Concretionen zu einem andern Gneus ganz und gar daſſelbe Verhältniſs, wie hier zum Granit (ſiehe v. Buch's Reiſe nach Norvegen I. S. 196). Auch dort iſt an ein früheres oder ſpäteres Daſeyn des anſcheinend Umſchloſsnen und der Hülle nicht zu denken. Die in der Alpe *les belles Places* bei Valorſine in Wallis von Sauſſure beobachtete Verbindung fragmentartiger Gneus- und Quarz-Stücke, ſcheint eben ſo wenig ein wirkliches Conglomerat, d. h. ein aus ältern Gebirgstrümmern zuſammengeſetztes neueres Gebilde zu ſeyn. Daſs Geſteinsbildungen möglich ſind, die obſchon primitiv, doch im Anſehen vollkommen Geſchiebe-Aggregaten gleichen, ſcheint in der That nicht unwahrſcheinlich. Wie ſoll man ſich die Bildung der faſt ſenkrechten Lager ſehr grobkörniger Grauwacke denken, welche zwiſchen *Rèendalen* und *Ammodt* im *Glommenthal* mit Thonſchiefer wechſeln; wie die grauwacken-ähnlichen Schichten in *Dauphiné* und Wallis, welche bei ſehr aufrechter Stellung mit Thonſchiefer und Kalk wechſeln? D'Aubuiſſon's Bemerkungen über den *grès*, und von Raumer's Hinweiſungen auf primitive (oder präformirte) Geſchiebe ſind ſehr zu beherzigen. *N.*

bilden zum Theil fürchterliche Abstürze. Es ist nichts als Gneus vom Einank über Bykle und Vallendal nach Suledal, zum Theil mit granitartigen oder grünsteinartigen Gebilden wechselnd, doch nie von ihnen so erfüllt, dass man aufhören müsste das Ganze Gneusgebirge zu nennen. Der bedeutende Odderen-Aa, der nicht selten im Frühjahr zu gefährlicher Höhe anschwillt, wälzt mit auffallender Geschwindigkeit seine klaren meergrünen Fluthen über den Geschiebegrund der Thonschole hin. An ihm führt der Weg ziemlich einförmig und beschränkt fort bis ¼ Meile vor *Bykle;* da geht er rechts ab in ein kleines stilles Seitenthal, biegt sich aber zuletzt, wo dieses von Felsenwänden geschlossen ist, durch eine Verbindungsschlucht wieder links hinüber zum Hauptthal, auf einem kühnen, aber doch für Menschen und Vieh noch gangbaren Pfad. Fast 300 Schritt weit drängt sich der Fluss zwischen beinahe senkrechten 1200 Fuss hohen Wänden so hindurch, dass kein Weg zwischen Felswand und Wasserspiegel bleibt; daher ist ein künstlicher Steig von Baumstämmen an der zur Linken stehenden jähen Wand im Zickzack angebracht, von dem der Blick in die Tiefe auf die anfangs schäumend und wirbelnd, dann über tiefere Stellen in Ruhe sich fortwälzenden Fluthen schauerlich ist.

Auf dem Wege von Valle nach Hommelund erfreuten uns zuerst *Cornus suecica* und *Rubus chamaemorus* mit ihren Blüthen; der erstere stand weiterhin, zumal vor Aarhuus, in so ungeheurer Menge, dass manche Stellen wie beschneit waren von den weissen Blüthen. *Kiefern* bildeten vorherrschend die Waldungen, zum Theil auch *Birken*; die *Fichte* aber zeigte sich nirgends, wie wir sie denn auch auf dem

ganzen Wege zur Weſtküſte nicht wieder zu ſehen bekamen.

In *Bykle* widerrieth man uns, den Weg über Roldal und Selgeſta zu wählen, weil es kaum möglich ſey, vor Schnee fortzukommen. Wir gingen daher über *Vallendal* nach *Aarhuus*, fanden aber auch da den jährigen Schnee noch ſo gewaltig aufgethürmt, daſs wir nur mit der gröſsten Anſtrengung und Beharrlichkeit bis Aarhuus vorzudringen vermochten. An dergleichen Partieen ſchon etwas gewöhnt, zogen wir den kürzeren aber beſchwerlicheren Weg über das Gebirge von Bykle nach *Vallendals-Gaard* dem längeren und nur weniger bequemeren im Thale vor. Unſer Führer machte uns Hoffnung, daſs wir wohl Rennthiere zu ſehen bekommen würden, die da oben in groſsen Heerden herumſchweiften, und die Geweihe, die wir hier und da an den Gaarden prangen ſahen, beſtärkten uns in dieſem Glauben, der uns gleichfalls bewog, den Gebirgsweg und nicht den Thalweg zu wählen. Allein wir hatten uns betrogen, und nur die Beſchwerden des Weges wurden uns zu Theil. Oede Klippen von Gneus ſtarrten traurig aus dem Schnee und Moraſt hervor, zu immer höheren Bergmaſſen gruppirt; die Thäler und Schluchten waren entweder mit Schnee erfüllt, oder ſie bildeten das ſumpfige Bett der von allen Seiten zuſtrömenden Thauwaſſer. So ging das fort bis eine Stunde vor Vallendal, wo ſich das Thal mit ſeinen Seen zuerſt dem Blick öffnete, und der Weg in einer engen jähen Schlucht niederging, unten mit mächtigem Sturzgeröll, oben ganz mit Schnee ausgefüllt, ſo daſs wir einen unter 60° geneigten Schneeabfall herunter zu ſteigen hatten. Das ſah gefährlich

aus, und wurde noch bedenklicher durch die Aussicht in die Thaltiefe vor uns; aber unser Führer trat so keck in das steile Schneefeld, und schien so ganz und gar kein Bedenken in uns voraus zu setzen, ein Gleiches zu thun, dass wir muthig seinen Fusstapfen folgten, und auch glücklich das Ufer des Sees erreichten. Da gab es nun ein Rufen und Pfeifen, ehe sie am jenseitigen Ufer im einsamen Fieldgaard auf uns aufmerksam wurden, und mit dem Boote herüberkamen uns abzuholen; aber angelangt fanden wir freundliches behülfliches Volk, das sich überdiess (gegen die Regel) sehr bescheiden in Befriedigung seiner Neugier zeigte.

Von *Vallendal* aus hatten wir anfangs behagliches Fortkommen, am linken Ufer des Sees, der mit Birken- und Erlen-Gebüsch prangte, während das gegenüberliegende bald kahl und schneebedeckt erschien; so auffallend wird in diesen Höhen der Unterschied von Mittag- und Mitternacht-Seite. Der untere Vallendal-See liegt nur 260 Fuss tiefer als der obere, und während jener keine Spur mehr von Eis zeigte, war dieser noch mit einem so festen Eisspiegel bedeckt, dass er mit Skid ohne Gefahr passirt werden konnte.

Die Schneefelder lagen nun drohend vor unsern Augen; die Vegetation hatte sich zurückgezogen, und die kahlen grauen Gneuskuppen zeigten nichts als Flechten und Schnee, den einzigen Schmuck, den die hier kaum wechselnde Jahreszeit ihnen verleihen kann. Wir nahmen den Weg durch eine 3 Meilen lange Kette von Schluchten, die alle mit Schnee hoch erfüllt waren. An Rasten war nicht zu denken in dem schaurigen Schneegefilde; so ging es denn in einem Zuge fort durch die öden Regionen, in welchen die Fährte

von Wölfen und Rennthieren allein an lebendige Wesen erinnerte. Die gröfste Höhe erreichten wir ¼ Meilen vor Aarhuus, beinahe 4000 par. Fufs; die nächsten Gneusklippen schienen nur 150 Fufs höher zu seyn. Gleich darauf ging es in einer Schneeschlucht schnell und steil abwärts, und nach 3 Stunden waren wir in *Aarhuus*, am Spiegel des *Suledal-See*, nur 120 Fufs über der Nordsee. Da befanden wir uns denn auf der Westseite des Long Fields oder des sogenannten Sevegebirges, und andre Natur und Menschen begrüfsten uns hier freundlich erheiternd. Fette Wiesen mit Blumen aller Art und die Ebereische (*Sorbus aucuparia*) in voller Blüthenpracht überraschten uns, die wir die vorgerückte Jahreszeit ganz vergessen hatten im beständigen Anschaun von Schneegefilden und einer eben erst aus ihrem Winterschlafe erwachenden Natur.

Der Haupt-Gebirgszug, welcher auf der Gränze von Bergen- und Aggerhuus-Stift unter den Namen *Lang-*, *Sogne-*, *Fille-*, *Hardanger-* und *Gute-Field* herunterstreicht, verliert schon auf Hardanger-Field etwas an Höhe, noch mehr auf Gute-Field, und dacht so sich ganz allmählig in der Richtung von Nord nach Süd ab. Zugleich hat das Gebirge in seiner ganzen Länge nach Osten und Südosten zu eine sehr sanfte Abdachung, die südwärts immer mehr und zuletzt ganz südlich wird. Und dasselbe Verhalten haben die vielen bedeutenden Thäler und Flüsse auf der *östlichen* Seite Abdachung; sie laufen anfangs meist nach Ost, weiterhin südöstlicher, und wo der hohe Gebirgsrücken nach Süden abfällt, haben sie von Anfang bis Ende eine südliche Richtung. Der *westliche* Seitenabfall der

ganzen Kette ist bekanntlich sehr steil, daher man nach Westen schnell vom hohen Gebirgsrücken zum Meeresspiegel gelangen kann.

Es ist nur ein einziges Hauptthal, welches in seiner ganzen Erstreckung *südlich* zum Meere hinstreicht, nämlich das, worin der *Odderen-Elv* fliesst, welcher auf *Haugle-Field*, nahe am nördlichsten Ende von Nedenäs Amt, entspringt und bei Christiansand als *Torridals-Elv* in das Meer strömt. Er theilt das südliche Gebirge in zwei Hauptjoche, von denen das westliche eine bedeutendere Höhe und Länge hat, indem der eigentliche hohe Gebirgsrücken sich auf demselben fortsetzt. Wir haben nur eine kleine Strecke dieses Thales durchwandert, aber da zeigten sich die Gehänge so schroff und die Sohle von so geringer Breite, dass hier nicht ursprünglich ein Thal oder eine Gebirgs-Verzweigung, wie in andern Dichotomien des nordischen Gebirgszuges präformirt gewesen seyn kann, wie z. B. in Tromsöe, unter 69° Breite, wo die Kette der Lofoden, sich seitwärts, oder vielmehr als Fortsetzung der Richtung in Finnmarken, hinausstreckt. Nur durch geognostische Beobachtung der Gebirgs-Constitution, nicht aber durch Blicke auf die Landkarte, lässt sich über ursprüngliche oder secundäre Theilungen eines Gebirgszuges entscheiden, d. h. ob Ausläufer von Gebirgsrücken eigentliche Verzweigungen des in seiner Integrität gedachten Gebirges (Gebirgsarme), oder nur Produkte der zerstörenden Thalbildung (Gebirgsjoche) sind.

Das Odderen-Thal ist einer näheren Untersuchung werth, weil es der einzige, dem hohen Gebirgsrücken nahe und parallele tiefe Einschnitt ist, und daher die

Grundfeſten des ſüdlichen Sevegebirges am meiſten entblöſst zeigt. Auf den Gebirgspäſſen weiter nördlich, befindet man ſich wohl nie weniger als 3000 Fuſs, am Einank aber iſt man nur 900 Fuſs über der Meeresfläche. Noch muſs ich erwähnen daſs der ſchöne, grobkörnige in ſeinem Habitus ſo conſtante Granit auf den Höhen vor Valle ſo reichlich Magnet-Eiſenſtein enthielt, daſs die Nadel des Compaſſes mit dem einen Pole oft unbeweglich an dem Boden des Gehäuſes anlag. Ein Urtheil wage ich über dieſen Granit nicht, wohl wiſſend, wie eine einzelne Durchſchnitts-Reiſe zu ſolchen Entſcheidungen nicht berechtige.

Nach den von mir auf dieſer Reiſe, und gleichzeitig zu Chriſtiania von Herrn Prof. Esmark angeſtellten Barometer-Beobachtungen, finde ich die Höhen der vorzüglichſten Punkte über dem Niveau des Esmark'ſchen Barometers in Chriſtiania *) wie folgt.

	Mètres	Pariſer Fuſs
Bram-Jern-Gruve	368,5	1134
Hitterdals Kirke	87,8	270
Hierdals Gkytsgaard. nach 3 Beobb.	150	461
Sillejord's Pfarrhof	101,5	312
Laurdal Vand	18,5	57
Sligſtul nach 2 Beobb.	624	1920
Oïſet	668	2057
Finndals Brücke	649	1988
Höchſter Punkt des Weges vor Valle	995	3064
Odderen-Elv Spiegel bei d. Einank-Klippe	293	902
Hommelunde	315	969
Byklo	540,5	1664
Höchſter Punkt des Weges vor Vallendal	1140	3510
Unterer Vallendalſee nach 2 Beobb.	710,5	2188
Oberer Vallendalſee	793	2441
Höchſter Punkt des Weges vor Aarhuus	1230,5	3911
Suledal-Vand	37,5	115

*) welches etwa 20 Fuſs über dem Meere liegt; ſiehe von Buch, Annal. B. 41 S. 10. *Gilb.*

Vereinigt man dieſe Höhen mit Hülfe von Pontoppidans Charte zu einem Profil, ſo ſieht man, wie das Gebirg immer ſteigt bis vor *Aarhuus*, und wie es dann plötzlich von ſeiner gröſsten Höhe ins Meer niederſtürzt.

Die *Birkengränze* fand ich in folgenden Höhen:

zwiſchen	in Höhen von
Stigſtul und Oſſet	924 Mètres = 2844 Par. Fuſs
Oſſet und Valle	955 2940
Bykle und Vallendal	962 2963
Vallendal und Aarhuus am weſtlichen Abfall	860 2650

Dieſes giebt auf der öſtlichen Seite die Höhe der Birkengränze zwiſchen 2900 und 3000, auf der weſtlichen Seite zu 2700 par. Fuſs, alſo immer niedriger als auf *Dovre-Field*, welches doch an 3° nördlicher liegt; denn dort iſt ihr Maximum 3300 Fuſs. Prof. Smith ſetzt ſie in *Ober-Tellemarken* zwiſchen 3100 und 3200 par. Fuſs, auf der Weſtſeite aber bei *Ullensvang* nur zwiſchen 2800 und 2900 *). So viel iſt unbezweifelt, daſs auf dem Weſt-Abfall der ewige Schnee faſt 1000 Fuſs tiefer herunter liegt als auf der Oſtſeite, wovon die See die Schuld hat; denn ſie vergröſsert die Menge des jährlich fallenden Schnees und vermindert die Verdunſtung deſſelben. Daſs aber die Gränze der Birkenvegetation und ſomit des ewigen Schnees 3° ſüdlich von Dovrefield niedriger liegt als dort (wenn anders meine Beobachtungen ſich bewähren), das kann nur darin begründet ſeyn, daſs Dovrefield faſt gar keinen ewigen Schnee trägt, während der Gebirgszug von

*) Nämlich für Ober-Tellemarken 3230 däniſche = 3169 pariſer, für Ullensvang 2908 d. = 2813 p. Fuſs. *N.*

Langfield bis Haugleſield eine faſt ununterbrochene Schneehülle zeigt, die ſich nicht ſelten auf den öſtlichen Jochen tief ins Land hinein ramificirt.

Belege zu den angegebenen Höhen.

Die Rechnung iſt nach Gauſs's Formel ausgeführt, Hrn Esmark's Beobachtungen zu Chriſtiania ſtehen unter b und t, die meinigen auf der Reiſe unter b' und t'; zu b' iſt wegen der Depreſſion 0,56‴ zu addiren, T' iſt auf 0 gebracht.

		b	b'	T'	t	t'
Mai 27	Brom-Jern-Grave	336,45	321,8	11°	6,5	1,5
28	Hitterdals Kirke	335,4	332,0	9,6	6,0	5,6
29	Hierdal	336,0	330,5	12	10	8,8
30	ebenda	339,92	333,9	10,5	7,9	6,4
31	ebenda	340,08	334,55	13	11,8	11
Juni 4	Sillejord	337,3	333,6	12,5	7	9,8
5	Laurdal Vand	337,2	336,9	13	9,5	8,8
	Sligſtul	337,25	313,2	9	10	7,4
6	ebenda	337,1	312,4	7	7,5	8,4
7	Birkengränze	336,74	302,3	14	11	13
	Oſſet	336,26	311,1	12,5	13,1	12
8	Finndals-Brücke	330,1	305,4	10,5	5,3	8,2
	Birkengränze	330,7	294,3	6,5	7,1	4,9
	Höchſter Punkt des Weges vor Valle	331,0	292,8	4	8	2,5
9	Odderen Elv beim Einank	331,7	320,85	16	7,4	10,4
	Hommelund	332,5	320,7	14,5	7,8	10,4
10	Bykle	336,0	314,5	6	7	5,7
	30 Fuſs über Birkengränze	336,25	299,7	12	8,5	7,8
	Höchſter Punkt vor Vallendal	336,35	293,2	12,2	9,5	4,4
	Vallendal's Vand, der untere	336,5	309,3	11,3	11	8
	ebenda	336,65	309,5	14	9	8
11	Vallendal's oberer Vand	336,6	305,5	7	7	4,2
	Höchſter Punkt des Weges vor Aarhuus	336,24	288,9	11,5	10,6	7,4
	20 Fuſs unter Birkengränze	336,1	303,5	9,6	11,5	10
	8 Fuſs über Suledal Vand	336,25	335,3	15	8,5	12,2

X.

Ein electrischer Versuch, von Hrn Prof. Moll in Utrecht.

Man bringe zwischen die Kugeln des Henley'schen Ausladers ein dünnes Stanniolblatt, das seitwärts in Gestalt eines V zusammengekniffen ist, und lasse den Entladungsschlag einer starken Batterie hindurchgehn. Es zeigt sich dann in dem Winkel, den beide Metallebnen mit einander machen, ein lebhafter Funke, und in dem Stanniol an beiden Stellen, wo die Kugeln des Ausladers ihn berührten, ein Loch. Es ist behauptet worden, die Ränder dieser Löcher seyen nach den Kugeln zuwärts gerichtet, als habe sich die Electricität aus beiden Stanniolflächen auf die Kugeln ergossen. Hr. Prof. Moll in Utrecht versichert aber, im *Journ. de Phys. Dec.*, sich überzeugt zu haben, dass umgekehrt die Ränder beider Löcher von den Kugeln abwärts nach der innern Seite zu gerichtet sind, als sey aus jeder der beiden Kugeln ein Fluidum auf den Stanniol eingedrungen. Und Herr Lefevre-Gineau der Sohn bestätigt diesen Erfolg.

XI.

Die algebraiſch-geometriſchen Küſſungsformeln betreffend,

von

F. G. von Busse, Berg-Commiſſ. Rath zu Freiberg.

Euler, Seegner, Kaſtner, Karſten, Vega, L'Hôpital, Cramer, Mac-laurin, Boſſut, L'Huillier, kurz, alle von mir nachgeſuchten Mathematiker, welche den poſitiven und negativen Werthen der Krümmungsmeſſer-Formeln eine Ausdeutung nachgewieſen haben, behaupten es einmüthig, daſs man, zur Anlage des Calculs einen (*gegen* die *x*-Linie) *concaven* Bogen gezeichnet, für den *radius osculator* z. B. die Formel $\rho = \frac{ds^3}{dy\,ddx - dx\,ddy}$ (oder doch eine in Hinſicht des $\mp$ ihr gleichgültige) finden, und nun dieſe Formel für *jeden concaven* Bogen *s* einen *bejahten*, für *jeden convexen* Bogen einen *verneinten* Werth geben müſſe. Alle dieſe Mathematiker ſind überdies auch darin einig, daſs eben ſo, wenn die Curve durch polariſche Ordinaten, durch *radios vectores v* conſtruirt iſt, gerade die Formel $\rho = \frac{ds^3}{2dv^2 d\varphi + vdv\,dd\varphi + v^2 d\varphi^3 - vd\varphi\,dd\varphi}$ durch ihre bejahten / verneinten Werthe für Concavität / Convexität gegen den Pol entſcheidend ſey.

Die eben ſo allgemein angenommene als weſentlich hier *) unſchickliche Klaſſification in Convexität und Concavität *verſus polum* und *verſus baſin*, iſt hier mit andern ſchon mehrmals von mir gerügten Unbeſtimmtheiten und Unbedachtſamkeiten im geometriſchen Gebrauche des algebraiſchen $\mp$, auf eine merkwürdige Weiſe dergeſtalt ſich combinirend, daſs jene falſche Meinung in den allermeiſten Fällen der Erfahrung entſprechend ſcheinen *kann*, und meiſtentheils auch *muſs*. Indeſſen bleiben einige wenige Fälle übrig, wo ſie ihrer Fehlſamkeit von einem bedachtſamen Calculator kann überwieſen werden.

Mir höchſt wahrſcheinlich, oder vielmehr völlig gewiſs, iſt es lediglich dergleichen einzelnes Fehltreffen, weshalb es einige der berühmteſten neueren Lehrer, namentlich Lacroix und Tédinacque in Frankreich, Mayer in Göttingen, für rathſam erachten mochten, jener Ausdeutung lieber gar nicht zu erwähnen, von den bejahten und verneinten Werthen dieſer Formeln gänzlich zu ſchweigen **). Dergleichen Schweigen iſt allerdings etwas beſſer, als eine falſche Lehre fernerhin zu verbreiten. Aber geziemt es uns Mathematikern, einem ſo oft gebrauchten In-

*) Hier nämlich, wo man die neuere *algebraiſche* Geometrie zu befolgen hat. Für die Geometrie der Alten iſt ſie ſchicklich. *v. B.*

**) Eben ſo hielt man fürs beſte, über das $\mp$ der Subtangenten-Formeln ſich gar nicht auszulaſſen, nachdem von den berühmteſten Lehrern mehrere verſchiedene Erklärungen unglücklich ausgefallen waren, wie ich es in meiner kleinen Schrift *Linearum ſubtangentium* etc. Lipſiae 1798 (jetzt *Freiberg* b. Craz und Gerlach) dargethan habe. *v. B.*

ſtrumente, als es der Krümmungsmeſſer für die höhere Geometrie, auch höhere Mechanik iſt, gleichſam eine *qualitatem occultam* zuzugeſtehen, und dieſe als ein *noli me tangere* zu betrachten?

Vor einigen Wochen war es in Klügel's *mathematiſchem Wörterbuche* mir aufgefallen, daſs dort nicht nur die angeführte gewöhnliche Ausdeutung umſtändlich vorgetragen, ſondern auch mit neuen eigenthümlichen, andern Mathematikern nicht gewöhnlichen Uebereilungen im ∓ der Differential-Formeln, verbunden wird; daher ich ſogleich den Entſchluſs faſste, nunmehr den Sachverſtändigen im In- und Auslande meine Ausdeutung jener Krümmungsformeln vorzulegen. Da überdies einer von unſern ſehr wiſſenſchaftlichen Militärs, der Hr. Adjudant von Buttler mir mittheilte, von dem Hrn Hofr. Thibeaut, in deſſen ſehr geſchätzten Vorleſungen zu Göttingen es gehört zu haben, daſs ein berühmter Mathematiker in Italien jene Ausdeutung in neue Unterſuchung genommen, aber doch am Ende nichts Neues darüber gefunden habe: ſo wurde ich hierdurch um ſo mehr beſtimmt, meine bereits angefangene Abhandlung

Formulae radii oſculatoris quoad valores eorum poſitivos atque negativos et ventilatae, et diligentius, quam fieri ſolet, explicatae

ſogleich zu vollenden, und wo möglich noch zur nächſten Meſſe drucken zu laſſen.

Um das ganze Räthſel zu löſen (denn dieſen Namen verdient es wegen ſeiner merkwürdigen Verknotung durch einige wahre und mehrere halb und ganz falſche Sätze, Meinungen und Gebräuche), waren al-

lerdings einige neuere Lehren mir nöthig; welche nämlich den meisten Mathematikern, wie es scheint, selbst in Deutschland immer noch neu seyn mögen, obgleich von mir seit zwanzig Jahren her in mehreren kleinen Schriften zur Aufklärung ähnlicher Irrthümer und Dunkelheiten, auch namentlich *gegen* Carnot's und Klügel's dafür versuchte Methoden, diese Lehren sämmtlich schon aufgestellt, erwiesen und merkwürdig benutzt sind.

In der zweiten Auflage meines *Ersten Unterrichts in der algebraischen Auflösung arithmetischer und geometrischer Aufgaben*, Freiberg 1808, denke ich die ersten Gründe dieser Lehren, auch für Anfänger nöthig, mit völliger Deutlichkeit und Bündigkeit vorgetragen zu haben; und gleichwohl pflegt nicht leicht ein algebraisches Lehrbuch von jugendlichen oder doch ungeübten Lehrern geschrieben zu werden, in welchem nicht abermals etwas gleichsam Neues über das algebraische $\mp$ gesagt werden wollte, gleichsam als ob Carnot, Klügel und ich einen Klingelbeutel dargeboten hätten, in welchen jeder, der ihn läuten gehört hat, etwas einwerfen müsse, allerdings aber auch ein ganz ungültiges Scherflein einwerfen dürfe!

Freiberg d. 30 März 1822.

XII.

Ueber die eigenthümliche Säure, welche entsteht, wenn Cyan (Blauſtoff) von Alkalien aufgenommen wird;

von

Friedrich Wöhler in Heidelberg.

Schon von Hrn Gay-Luſſac wird in ſeiner groſsen Abhandlung über die Blauſäure, bei einem von ihm nicht weiter unterſuchten Falle, die Frage aufgeworfen, ob, wenn Cyan (Blauſtoff) von Alkalien aufgenommen wird, nicht eine Cyanſäure (Blauſtoffſäure), das heiſst eine Verbindung des Cyans mit Sauerſtoff, entſtanden ſeyn könne? (Gilbert's Annalen B. 53 S. 162.)

Hr. Vauquelin erhielt bei der freiwilligen Zerſetzung des wäſſerigen Cyans ein Ammoniak-Salz, das mit Eiſen-Salzen kein Blau gab, und das mit Vitriolöhl eine geruchloſe und Nebel mit Ammoniak bildende Säure, mit Salzſäure aber Blauſäure entwickelte; und als er wäſſerigtes Cyan mit Queckſilberoxyd zuſammenbrachte bemerkte er, auſser Cyan-Queckſilber, ein eigenthümliches Salz in durchſichtigen 4 ſeitigen Tafeln, das mit Salzſäure Blauſäure entwickelte, und dieſes Salz, vermuthete er, könne wohl *Cyanſäure* (Blauſtoffſäure) ſeyn. Beim Einwirken von wäſſerigem Cyan auf Alkalien bilde ſich, ſagt er, eine braune ſtickſtoffige Kohle, die im Alkali aufgelöſt bleibe, und Ammoniak, Kohlenſäure, Hydro-Cyanſäure, wahrſcheinlich auch Cyanſäure; das Cyan verhalte ſich alſo zu den wäſſerigen

Alkalien, wie das Chlor (die Chlorine), es bilde sich immer ein hydrocyan- und ein cyan-saures Salz. Das ist alles, was Vauquelin von diesem Gegenstande anführt. (Schweigg. Journ. B. 25 S. 50.)

Hr. Döbereiner endlich (Anfangsgr. d. Chem. u. Stöchiom. 1819 S. 398) hat die zwei gelben Substanzen, welche durch Behandlung des Indigs mit Salpetersäure entstehen, für zwei Arten von Oxy-Cyansäure erkannt, und führt noch eine dritte Art derselben an, die gebildet werde, wenn wässeriges Cyan mit einem Hyperoxyd in Berührung komme, woraus es Sauerstoff anziehe, dadurch in Cyanoxyd und Ammoniak verwandelt werde, und Eisenoxydul-Salze grün fälle.

Ich liefs Cyangas in *Baryum-Hyperoxyd* streichen, das in Wasser vertheilt war, und erhielt eine Flüssigkeit, die beim Verdampfen, ausser kohlensaurem Baryt, kleine nadelförmige Krystalle lieferte, deren Auflösung mit Eisen-Salzen kein Blau gab, und mit stärkeren Säuren einen stechenden, der reinen Essigsäure sehr ähnlichen Geruch entwickelte. Da das Hyperoxyd etwas gewöhnlichen Baryt enthielt, so war zu untersuchen, welchem von beiden die Entstehung des eigenthümlichen Salzes zuzuschreiben sey, und ich fand, dafs das Hyperoxyd zu dieser Bildung *nicht* wesentlich ist.

Ich leitete nämlich Cyangas in *Barytwasser*, in welchem noch unaufgelöste Krystalle von Baryt-Hydrat lagen. Es färbte sich anfangs gelb, zuletzt braun, unter Absetzen von braunem Stickstoff haltendem Kohlenstoffe, und die Krystalle lösten sich auf. Die Flüssigkeit roch nicht nach Cyan, sondern nach Hydro-Cyansäure. Um den hydro-cyansauren Baryt zu zersetzen, wurde Koh-

lenſäure hindurchgeleitet, und die vom kohlenſauren Baryt abfiltrirte, braungefärbte, und ſehr ſtark nach Hydro-Cyanſäure riechende Flüſſigkeit, zur Verjagung der letzteren zum Kochen erhitzt. Hierbei ſetzte ſich ebenfalls kohlenſaurer Baryt ab, durch Stick-Kohlenſtoff braun gefärbt. Beim Abdampfen lieferte die Flüſſigkeit ein weiſses Salz in feinen ſeiden-glänzenden Nädelchen, das aber ſehr durch Stick-Kohlenſtoff und kohlenſauren Baryt, die ſich beim Abdampfen noch abſetzten, verunreinigt war. Sie entſtehen immer wieder, wenn man das Salz zur Reinigung wieder auflöſt und kryſtalliſirt, wovon ſich die Urſache weiter unten ergeben wird.

Die Auflöſung dieſes ſo erhaltenen Salzes, die immer durch Stickſtoff-Kohlenſtoff mehr oder weniger gelb gefärbt iſt, giebt mit ſalzſaurer Eiſenoxyd-oxydul-auflöſung durchaus keine Blau-Schwefelſäure, fällt daraus ſchwefelſauren Baryt, und beim Vermiſchen mit dieſer und jeder andern ſtärkern Säure entwickelt ſich ſogleich ein ſehr ſtechender, der reinen Eſſigſäure täuſchend ähnlicher Geruch. Ich unterſuchte zuerſt ob dieſer durch Säuren ſich entwickelnde Körper auch auf andere Salzbaſen übertragen werden könne, und vermiſchte die Auflöſung des Baryt-Salzes ſorgfältig mit *ſchwefelſaurem Kali*. Es entſtand ſchwefelſaurer Baryt, und beim Abdampfen der Flüſſigkeit erhielt ich lange Nädelchen, die ſehr durch Stick-Kohlenſtoff gefärbt waren, und mit Säuren auf der Stelle den oben bemerkten Geruch entwickelten. Eben ſo erhielt ich durch Vermiſchen des Baryt-Salzes mit *kohlenſaurem Natron* und *ſchwefelſaurem Ammoniak*, kohlen-

und ſchwefelſauren Baryt, und Flüſſigkeiten, die beim Abdampfen kryſtalliniſche Salzmaſſen lieferten, welche mit Säuren ſogleich den ſtechenden Geruch ausſtieſsen.

Die Auflöſungen des *ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls*, *Silberoxyds*, und *Bleioxyds* werden durch das Baryt-Salz weiſs, die des ſalpeterſauren Kupferoxyds grünbraun, und des ſalzſauren Goldoxyds braungelb gefällt. *Salzſaure Eiſenoxyd- und Oxydul-Löſung*, *ſalzſaure Zinnoxyd- und Oxydul-Löſung*, und *Sublimat* werden nicht gefällt.

Offenbar entſteht alſo ein eigenthümlicher Körper, wenn Barytwaſſer Cyan aufnimmt. Er verhält ſich zu Baſen wie eine Säure, und es ſcheint wirklich der Fall zu ſeyn, daſs ſich das Cyan zu den wäſſerigen Alkalien wie Chlor verhält, und daſs Waſſer zerſetzt wird und ein hydro-cyanſaures und ein cyanſaures Salz entſtehn. Um Umſchreibungen zu vermeiden will ich einſtweilen dieſen mit dem Baryt verbundenen Körper *Cyanſäure* nennen. Da ich mir keine Methode ausdenken konnte, wie das hydro-cyanſaure Kali vom cyanſauren zu trennen wäre, ſo habe ich nicht das Verhalten des Cyans zum *Kali* unterſucht, aber es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs hierbei noch leichter cyanſaures Kali gebildet wird.

Das Verhalten der *cyanſauren Salze* unterſcheidet ſie in jeder Hinſicht von hydro-cyanſauren Salzen, oder von Cyan-Metallen; und nur in dem Punkte ſtimmen ſie mit dieſen überein, daſs ſie mit Kupferoxyd geglüht, Kohlenſäure und Stickgas in dem Verhältniſſe von 2 : 1 liefern. Wenigſtens iſt dieſes mit dem cyanſauren Queckſilber-Oxydul der Fall. Ich habe dieſen Verſuch zweimal mit groſser Sorgfalt ange-

ſtellt, und jedesmal verſchluckte Kali von dem erhaltenen Gaſe faſt genau $\frac{1}{3}$, welches alſo ein Beweis iſt, daſs die cyanſauren Salze Cyan enthalten. Schwerer iſt auszumitteln, ob dieſes mit Sauerſtoff verbunden iſt.

Wenn das wohlgetrocknete *cyanſaure Queckſilberoxydul* in einer Glasröhre erhitzt wird, ſo entwickelt ſich der eſſigſaure Geruch in Menge und äuſserſt ſtechend. Feuchtes Lackmus-Papier wird davon augenblicklich feſt und bleibend geröthet, und Ammoniak bildet Nebel damit. Es entſteht dabei keine Spur von Waſſer oder Ammoniak, nur etwas Kohlenſäure und Stickgas. Denn als ich das Queckſilber-Salz über trocknem Queckſilber erhitzte, ſo entwickelte ſich eine Quantität Gas, und es bleibt eine meiſt aufgeſchwollene kohlenartige Maſſe zurück. Barytwaſſer verſchluckte mehr als $\frac{2}{3}$ von dem Gaſe unter ſtarker Trübung. Dieſe Kohlenſäure kann durch den Sauerſtoff des Queckſilberoxyduls und auch durch den eines Theils der Cyanſäure ſelbſt entſtanden ſeyn; auf jeden Fall beweiſt dieſe Art der Zerſetzung, daſs wenigſtens das Queckſilber-Salz Sauerſtoff und keinen Waſſerſtoff enthält, und daſs ſeine Zuſammenſetzung nicht analog der des Cyan-Queckſilbers iſt. Der ſich hierbei unzerſetzt entwickelnde Theil der Cyanſäure iſt wohl die Urſache, daſs Baryt-Waſſer mehr als $\frac{2}{3}$ verſchluckte. Aus dem Zurückbleiben einer kohligen Subſtanz beim Erhitzen des Queckſilber-Salzes, und dem Verpuffen des cyanſauren Kalis mit chlorſaurem, läſs ſich zugleich folgern, daſs die cyanſauren Salze nicht Sauerſtoff genug enthalten, um ihren Kohlenſtoff zu verbrennen.

Das *cyanſaure Silberoxyd* verhält ſich dem vor-

hergehenden Salze ganz gleich. Beim Erhitzen zeigte es einmal Verglimmen. Mit Salzsäure entwickelt es so wenig eine Spur von Hydro-Cyansäure als das vorhergehende; immer nur den Geruch nach Essigsäure. Kali-Auflösung entzieht den beiden Salzen die Säure, läßt die Oxyde zurück, und entwickelt dann mit Säuren den besondern Geruch.

Die *cyansauren Alkalien* verhalten sich beim Erhitzen ganz anders, und hiervon ist die Ursache allein das Wasser, von dem ich sie nicht befreien konnte. Sie schmelzen leicht, und entwickeln eine Menge kohlensaures Ammoniak. Nach dem Rothglühen bleibt eine weiße Masse, die mit Säuren Kohlensäure, und noch reichlich den Geruch nach Essigsäure entwickelt, und mit Eisen-Salzen kein Blau giebt. Wahrscheinlich wären die cyansauren Alkalien ziemlich feuerbeständig, wenn sie nicht durch ihren Wasser-Gehalt zum Theil zersetzt würden. Auch so oft man ihre Auflösungen abdampft bildet sich kohlensaures Ammoniak, und dieß ist die Ursache, warum der cyansaure Baryt immer mit kohlensaurem vermischt wird. Erhitzt man ein unauflösliches cyansaures Metalloxyd im nicht wohl getrockneten Zustande, so sublimirt sich nichts als kohlensaures Ammoniak.

Diese Eigenschaften führten natürlich auf den Gedanken, die Cyansäure müsse sich mit *Wasser* leicht in kohlensaures Ammoniak zersetzen, und ich glaube zeigen zu können, daß dieß wirklich der Fall ist. — Um die Form kennen zu lernen, in der die Cyansäure im freien Zustande sich zeigt, brachte ich cyansaures Kali mit Salzsäure, oder, weil diese nicht geruchlos war, mit wässeriger Kleesäure über Queckfilber zusam-

men. Es entwickelte sich sogleich eine Menge Gas, das ich schon für Cyansäure zu halten geneigt war. Aber es war geruchlos, wurde von Kali vollständig verschluckt, war also Kohlensäure. Da beim Abdampfen der Auflösung des cyansauren Kalis kohlensaures Ammoniak entsteht, so konnte auch dieses die Quelle der Kohlensäure seyn. Dabei blieb es aber auffallend, dass der Geruch der Cyansäure durchaus nicht bemerkt wurde. Ich brachte daher eine klare Auflösung des cyansauren Baryts, die also kein kohlensaures Ammoniak enthalten konnte, über Queckfilber, und liess Salzsäure hinzu. Sogleich wurde die ganze Flüssigkeit mit Gas-Bläschen angefüllt, die sich zu einem grösseren Volum Gas ansammelten, als das der Flüssigkeit war, und Barytwasser verschluckte das geruchlose Gas vollständig unter starker Trübung; es war also reine Kohlensäure. Das Ammoniak konnte man schon durch den Geruch in der Flüssigkeit erkennen.

Zur Bestätigung dieses Versuche, und der Ansicht, dass sich die freie Cyansäure mit Wasser sogleich in Kohlensäure und Ammoniak zersetze, schien mir die Art, wie ein aufgelöstes cyansaures Salz durch die *Volta'sche Säule* zersetzt würde, beitragen zu können. Würde z. B. das Baryt-Salz angewendet, so müssten Cyansäure und Baryt getrennt werden, erstere aber sogleich in Ammoniak und Kohlensäure verwandelt werden, und letztere dann kohlensauren Baryt fällen. In der That stimmt hiermit der Versuch vollkommen überein. Eine Säule von 30 Platten-Paaren von Laubthaler-Grösse bewirkte augenblickliche Trübung in der in einer zweischenklichen Röhre enthaltenen Auf-

löſung des cyanſauren Baryts am — Pole, und nach 3 Stunden war hier eine anſehnliche Quantität kohlenſauren Baryts niedergefallen. Die Flüſſigkeit in dem Schenkel, worin der — Pol geſenkt war, roch ſtark nach Ammoniak, die im andern Schenkel gar nicht, auch nicht nach Cyanſäure. Dieſe war alſo disponirt an den + Pol zu gehen, zerfiel aber ſogleich in kohlenſaures Ammoniak, und dieſes fällte den ſich zum — Pole ziehenden Baryt, wo alſo freies Ammoniak blieb. Zugleich entwickelte ſich Sauerſtoff- und Waſſerſtoff-Gas.

Ohne Zweifel bewog dieſe Zerſetzung der Cyanſäure Hrn Gay-Luſſac anzunehmen, die Cyan-Alkalien würden durch Säuren ſogleich in Kohlenſäure, Ammoniak und Hydrocyanſäure zerſetzt. Aber dieſe letztere rührt offenbar von dem hydrocyanſauren Alkali her, welches zugleich mit dem cyanſauren beim Zuſammenbringen von Cyan mit einem wäſſerigen Alkali entſteht.

L. Gmelin nimmt an (in ſeinem vortrefflichen Handbuche der theoret. Chemie 1821 B. 1 S. 307) die von Vauquelin vermuthete Cyanſäure-beſtehe aus gleichen Miſchungs-Gewichten Cyan und Sauerſtoff, und dieſe Annahme ſtimmt wirklich mit den eben angeführten Zerſetzungs-Producten völlig überein. Denn um ihren Kohlenſtoff in Säure zu verwandeln hat 1 Miſchungs-Gewicht Cyanſäure noch 3 M. G. Sauerſtoff aus dem Waſſer aufzunehmen. Dafür werden 3 M. G. Waſſerſtoff frei, und dieſe ſind gerade hinreichend um mit dem 1 M. G. Stickſtoff der Cyanſäure Ammoniak zu bilden. Dem zufolge müſste

hierbei doppelt kohlenſaures Ammoniak, oder kohlenſaures Ammoniak und Kohlenſäure entſtehen, und dieſs mag auch in den Verſuchen der Fall geweſen ſeyn.

Ich habe endlich verſucht den cyanſauren Salzen den Sauerſtoff zu entziehen, aber ich mochte ſie mit Eiſenoxydul-oxydlöſung und dann mit Hydrothionſäure, oder mit ſchwefligſaurem Ammoniak vermiſchen und kochen, nie konnte ich Blau hervorbringen. Eben ſo wenig bemerkte ich je Hydrocyanſäure, wenn ich ſie mit Salzſäure zuſammenbrachte, wiewohl dieſs Vauquelin von ſeinem Queckſilber- und Ammoniak-Salz angiebt.

Vielleicht gelingt es die Cyanſäure durch Erhitzen ihrer Queckſilber-Verbindung iſolirt darzuſtellen, wobei ſich dann aber immer Kohlenſäure und Stickgas bilden wird. Es iſt merkwürdig, daſs die Schwefel-Blauſäure einen ähnlichen Geruch beſitzt, daſs alſo ſchon zwei Cyan-Verbindungen der Eſſigſäure ähnlich riechen.

Ich ſehe es ein, daſs meine Arbeit ſehr unvollkommen iſt, jedoch iſt mein Zweck erreicht, wenn dieſelbe die Exiſtenz, und einige Verhältniſſe der Cyanſäure in ein etwas helleres Licht zu ſetzen vermöchte.

XIII.

Ueber einſtiefelige Luftpumpen von doppelter Wirkung, mit Rückſicht auf Verminderung des ſchädlichen Raums;

von

J. W. Cramer, Univerſitäts-Mechanicus in Kiel.

Man hat in neuern Zeiten den einſtiefeligen Luftpumpen vor denen mit zwei Stiefeln, aus mehreren Urſachen, mit Recht den Vorzug gegeben, und die letzteren würden unſtreitig längſt ganz auſser Gebrauch gekommen ſeyn, wenn ſie nicht noch den Vortheil gewährten, daſs man durch ſie einen gleichen Grad der Verdünnung in kürzerer Zeit bewerkſtelligen kann. Allein auch dieſen, allerdings nicht verächtlichen Vorzug verdanken ſie nur dem zufälligen Umſtande, daſs man bisher nicht auf ein, obwohl ſehr nahe liegendes Mittel verfiel, den einſtiefeligen Luftpumpen auch dieſen Vorzug zu verſchaffen. Eine Vergleichung der doppelt wirkenden Dampfmaſchinen mit den Luftpumpen führte mich zufällig auf dieſen Gedanken *),

*) Ich kann nicht umhin zu bemerken, daſs mir damals die Einrichtung, welche Hr. Prof. Bohnenberger ſeiner, bereits vor mehreren Jahren ausgeführten Luftpumpe gegeben hat, unbekannt war. Weit entfernt daher, das Verdienſt dieſer Verbeſſerung für mich in Anſpruch nehmen zu wollen, freue ich

und die Einrichtung, welche sich mir daraus sogleich darbot, war im Allgemeinen folgende:

Der mit einem soliden Stempel versehene und durch eine Lederbüchse verschlossene Stiefel erhält zwei Verbindungen mit der Glocke, eine oberhalb und eine unterhalb des Stempels. Diese Kanäle sind nahe am Stiefel mit Hähnen versehen, die so durchbohrt sind, dass, beim Aufgang des Stempels, der untere Raum des Stiefels mit der Glocke, der obere aber mit der Atmosphäre in Verbindung steht, und beim Niedergang des Stempels der umgekehrte Fall statt findet. Die Luft unter der Glocke breitet sich also im ersten Fall in den untern Raum des Stiefels aus, während die im obern Raum enthaltene in die Atmosphäre getrieben wird; und im zweiten Fall jene in den obern Raum, während die im untern, nun schon verdünnte Luft in die Atmosphäre tritt. Folglich geht die Verdünnung, wie bei einer zweistiefeligen Luftpumpe, ohne Unterbrechung fort. Die Oeffnungen, welche in die Atmosphäre führen, werden, zur Erleichterung der Arbeit, mit Ventilen bedeckt, die sich nach aussen öffnen. Um wieder Luft unter die Glocke leiten zu können, ist noch ein dritter Hahn erforderlich, der sich am besten zwischen dem Teller und der Barometerprobe anbringen lässt, und dessen Durchbohrungen sich von selbst ergeben.

Noch einfacher und zugleich vollkommner wird sich eine solche Luftpumpe einrichten lassen, wenn

mich vielmehr, in diesem Zusammentreffen mit der Ansicht eines so hochverdienten Physikers eine gültige Bestätigung der meinigen zu finden. *Cr.*

man die, von Hrn Prof. Graſsmann (Gilb. Annal. Bd. 5) angegebene, ſinnreiche Vorrichtung zur Verminderung des ſchädlichen Raum's daran anbringt, welches durch folgende Abänderung geſchehen kann:

Der obere und untere Raum des Stiefels werden durch ein, neben ihn herabgehendes Rohr, das zur Befeſtigung am Deckel und Boden oben und unten gekrümmt iſt, mit einander in Verbindung geſetzt. In der Mitte iſt dieſes Rohr durch einen Hahn unterbrochen, und vom Teller aus tritt ein zweites gebogenes Rohr, etwas vorwärts des vorigen, in die Hülſe des Hahns, rechtwinklig auf die Richtung des erſten Rohrs. Iſt nun dieſer Hahn nach der von Hrn Prof. Graſsmann beſchriebenen Methode durchbohrt, ſo ſieht man leicht ein, daſs, wenn man ihn, nach jedesmaliger Bewegung des Stempels um einen halben Umgang drehet, welches immer nach derſelben Richtung geſchehen kann, — nicht allein die doppelte Wirkung, eben wie bei der erſten Einrichtung, ſtatt findet, ſondern auch die im ſchädlichen Raum befindliche Luft, vor jeder neuen Bewegung, abwechſelnd in den obern oder untern Raum des Stiefels mit ausgedehnt wird. Uebrigens verſteht es ſich, daſs man jedesmal wenn der Hahn um einen Quadranten gedrehet iſt, einen Augenblick inne hält, oder ihn wenigſtens nicht zu ſchnell drehet.

Der ſchädliche Raum iſt hier freilich an ſich viel gröſser als bei andern Luftpumpen, indem der Hahn noch um etwas mehr als die halbe Höhe des Stiefels von deſſen Boden entfernt iſt. Doch hat dies, wenn nur die gehörigen Verhältniſſe beobachtet werden, keinen merklichen Einfluſs. Denn nimmt man z. B. für einen Stiefel von 2 Zoll Bohrung, ein Verbindungsrohr von etwas weniger als 0,3 Zoll, welches vollkommen hinreichend iſt, ſo beträgt doch der ſchädliche Raum erſt ungefähr $\frac{1}{100}$ vom Raum des Stiefels, und würde alſo bei dieſer Einrichtung eine 10000malige Verdünnung geſtatten, womit man ſich wohl in allen Fällen begnügen könnte.

XIV.

Künſtliche Bildung der Ameiſenſäure,

eine merkwürdige chemiſche Metamorphoſe der Weinſteinſäure;

beobachtet vom

Hofrath Döbereiner in Jena.

Wenn man Weinſtein oder Weinſteinſäure mit Mangan-Hyperoxyd [ſchwarzem Braunſtein] und Waſſer in Berührung ſetzt und das Gemiſch erwärmt, ſo beginnt ſehr bald eine tumultuariſche Wechſelwirkung der Elemente der beiden erſten Subſtanzen. Die Temperatur ſteigt; es entwickelt ſich eine groſse Menge Kohlenſäuregas und *gleichzeitig deſtillirt eine waſſerklare ſaure Flüſſigkeit* über, welche ſich bei einer oberflächlichen Prüfung als Eſſigſäure, bei genauerer Unterſuchung aber als *Ameiſenſäure* zu erkennen giebt.

Sie wird nämlich 1) von concentrirter Schwefelſäure ſchon bei gewöhnlicher Temperatur in Kohlenoxydgas und Waſſer zerlegt; 2) von ſalpeterſaurem Silber- oder Queckſilber-Oxyd unter Mitwirkung gelinder Wärme in Kohlenſäure verwandelt, wobei jedes dieſer Oxyde reducirt und die mit denſelben verbunden geweſene Säure in Freiheit geſetzt wird; 3) endlich bildet ſie mit Baryt, Bleioxyd und Kupferoxyd Verbindungen, welche ſich phyſich und chemiſch wie ameiſenſaure Salze verhalten.

Der Rückſtand von jener Behandlung beſteht aus weinſteinſaurem und ameiſenſaurem Manganoxyd.

Durch Waſſer, welches die letzte Verbindung auflöſt, können beide Salze von einander geſchieden werden.

Läſst man in jenem Proceſſe gleichzeitig Schwefelſäure mitwirken; ſo wird die Weinſteinſäure *ganz* in Kohlenſäure, Waſſer und Ameiſenſäure verwandelt, und man gewinnt daher von letzterer eine gröſsere Menge. Das beſte Verhältniſs der Miſchung iſt

1 Antheil = 78 Gewthl. kryſtalliſ. Weinſteinſäure
2½ — = 105 — Manganhyperoxyd und
2½ — = 115 — Vitriolöhl das mit dem 2 bis 3-fachen ſeines Gewichts Waſſer verdünnt worden.

Ich vermuthe, daſs in mehrern andern Proceſſen, z. B. bei Behandlung des Zuckers, des Alkohols und anderer Pflanzen-Subſtanzen mit Salpeterſäure, und vielleicht in mehreren Pflanzen ſelbſt, Ameiſenſäure gebildet werde, welches die Chemiker künftig beachten mögen. Es kann gar wohl ſeyn, daſs in mehrern Fällen wo man glaubte Eſſigſäure gefunden zu haben, Ameiſenſäure vorhanden war; denn bekanntlich haben Fourcroy und Vauquelin ſelbſt die aus den Ameiſen gewonnene Säure für Eſſigſäure gehalten. Vermittelſt des von mir entdeckten Verhaltens der Ameiſenſäure (in ihrem mit Waſſer oder mit baſiſchen Oxyden verbundenen Zuſtande) gegen Vitriolöhl und gegen diejenigen im Waſſer auflöslichen Salze, welche Silberoxyd oder Queckſilber-Oxyd zur Grundlage haben, — läſst ſich dieſe Säure hinlänglich und faſt augenblicklich von der Eſſigſäure unterſcheiden, ſo daſs nicht leicht eine Verwechſelung beider mit einander mehr ſtatt finden kann.

XV.

Ein Brief an und von Klaproth aus dem J. 1804, über die Eigenschaften reinen Kobalts;

mitgetheilt vom

Geh. Legat. Rath Beigel in Dresden.

1. Schreiben an Klaproth, d. 5. Juni 1804.

. . . . Ein Unbekannter wagt Ihnen seinen innigen Dank für die unschätzbaren Vortheile, die er aus Ihren lehrreichen Schriften schöpfte, durch das mitfolgende Produkt chemischer Arbeiten an den Tag zu legen. Dieses Produkt ist eine möglichst reine *salpetersaure Kobalt-Auflösung*, die sich dadurch auszeichnet, dafs sie nicht eine seladon-farbige, oder überhaupt grünliche, sondern eine *hellblaue* sympathetische Dinte giebt, und folglich in Ansehung der färbenden Eigenschaft des Kobalts, z. B. auf Email, oder in Ilsemann's essigsaurer Auflösung etc. keine Anomalie zeigt. Zu diesem Versuche pflege ich ein Körnchen reinen Kochsalzes auf weifses Papier zu legen, mit einem Glasstäbchen einen Tropfen der Kobalt-Auflösung darauf fallen zu lassen, es damit zu verwischen, und dann das Papier auf den warmen Ofen zu trocknen. Gedachte Erscheinung ist seit mehreren Jahren das unterscheidende Merkmal, nach welchem ich den höchsten Grad der mir möglichen Reinigung des Kobalt bestimme, weil ich immer fand, dafs, so lange die sympathetische Dinte, noch ins grünliche fiel, entweder

Eiſen- oder Nickel-Oxyd im Spiele war. Iſt meine Bemerkung neu, oder vielmehr iſt die Auflöſung wirklich rein, welches Sie ſehr leicht finden werden, ſo werde ich nicht ermangeln, meine Verfahrungsart bekannt zu machen; dem Meiſter wird es einſtweilen nicht ſchwer fallen, die Methode zu errathen, die ſein Schüler befolgen zu müſſen glaubte. Die Arbeiten eines Richter, Buchholz, etc. ſind mir übrigens hinlänglich bekannt.

Bei dieſer Gelegenheit nehme ich mir zugleich die Freiheit, Ihnen ein Stückchen des *ſogenannten* reguliniſchen Kobalts aus des verſtorbenen verdienſtvollen Freiberger Chemikers Wenzel's Nachlaſſe zu überſenden. Dieſer Regulus, wie ich an einen andern Stückchen bereits gefunden habe, löſt ſich in Salpeterſäure mit *ſmaragdgrüner* Farbe auf, und durch kauſtiſches Ammonium läſst ſich *Eiſenoxyd* daraus ſcheiden. Er beſteht alſo gröſstentheils aus Nickel und Eiſen, und einen äuſserſt unbeträchtlichen Antheil von Kobalt. Hieraus läſst ſich, ohne mein Erinnern, beurtheilen, was von dem ſogenannten *Magnetnadeln von Kobalt**) zu halten ſey; von einen *ſolchen* Kobalt läſst ſich wenigſtens kein Beweis für Magnetismus, Polarität etc. führen.

2. Antwortſchreiben von Klaproth, Berlin d. 17 Febr. 1804.

Sie haben mir, durch die gefällige Ueberſendung einer Probe der von Ihnen angefertigten ſalpeterſauren Kobalt-Auflöſung ein beſonderes Vergnügen gewährt. Dieſe Auflöſung zeichnet ſich allerdings durch die mög-

*) Siehe Gehler's phyſ. Wörterbuch, Supplementband, Leipzig 1795 unter dem Artikel: *Magnet.*

lichſte Reinheit von heterogenen metalliſchen Beimiſchungen ganz vorzüglich aus. Dem chemiſchen Publikum wird es gewiſs ſehr willkommen ſeyn, wenn Sie die Güte haben wollen, Ihre Verfahrungsart mitzutheilen.

Daſs ich ebenfalls eine Kobalt-Auflöſung als um ſo reiner betrachte, je mehr ſich die davon bereitete ſympathetiſche Tinte ins Blaue neigt, ſolches habe ich bereits bei Gelegenheit meiner Unterſuchung eines Kobalts aus Cornwall *) zu erkennen gegeben.

Ferner danke ich ergebenſt für das Pröbchen des vom verſtorbenen Wenzel angefertigten vermeintlich reinen Kobalts. An der völligen Reinheit dieſes magnetiſchen Kobalts lieſsen meine Erfahrungen über dieſes Metall mich immer ſchon zweifeln, und ich ſehe nun, durch Ihre damit angeſtellte Prüfung, meinen Zweifel beſtätigt. So gewiſs ich von dem Magnetismus des reinen Nickel-Metalls, bei Bearbeitung des Chryſopraſes, überzeugt worden, ſo wenig wage ich das nämliche vom Kobalt zu behaupten . . . **).

*) In den: Betrachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde, 1. Bd. Berlin 1787 S. 183 u. 184.

**) Hr. Geh. Leg. Rath Beigel hat mir mit dieſen Briefen eine Probe des aus der chemiſch reinen ſalpeterſauren Auflöſung durch Kali niedergeſchlagnen Kobalt-Oxyds mitgetheilt. Es iſt von Pfirſichblüth-Farbe, (zur Porzellain-Mahlerei angewendetes, das ich ſah, war gräulich-grün) und es giebt, nach ſeinen Verſuchen, die mit Waſſer verdünnte Auflöſung deſſelben in *Salzſäure*, und eben ſo die in *Salpeterſäure* und in *Eſſigſäure* nach Verſetzung mit Kochſalz, auf Papier aufgeſtrichen und in der Wärme getrocknet eine *blaue* Farbe. Hr. G.L.R. Beigel hat auch ſpäterhin aus ſolchen Kobalt-Präparaten Thenard'ſches Blau, welches das Ultramarin in der Mahlerei erſetzen ſoll, verfertigt, und eine ſchöne und ſehr brauchbare Mahlerfarbe erhalten. *Gilb.*

XVI. *Auszüge aus zwei Briefen.*

1. Von Hrn G.St.A. Raſchig, Dresden d. 5 Apr. 1822.

. . . . Den Dresdner Beobachtungen des merkwürdigen tiefen Barometerſtandes am verwichnen Weihnachten, und der Witterung am 25 Januar dieſes Jahres, *) füge ich noch folgende einer *Sternſchnuppe* bei, deren Ort und Zeit ich ziemlich genau anzugeben im Stande war; vielleicht findet ſich dazu eine correſpondirende Beobachtung. Sie war ähnlich einer Leuchtkugel von ungefähr 10 Minuten ſcheinbarem Durchmeſſer, zeigte ſich mir am 30 Auguſt 1821 um 9 U. 56′ mittlerer Zeit hoch am Zenith hinauf, und fiel bei den vier Sternen 4ter Gröſse im Waſſermann ingleichen nahe bei Scheat links vorbei, und verlöſchte mit einem Schweife gegen 10° über dem Horizonte **).

2. Von Hrn Hofrath Horner, Zürich d. 18 Mai 1822.

. . . Der Profeſſor Amici, zu Modena, hat dieſer Tage Hrn von Zach, meinem vieljährigen Freund, einen Reflexions-Quadranten gebracht, mit welchem man Winkel bis über 180° ohne allen Lichtverluſt meſſen kann. Statt der Spiegel ſind auf demſelben zwei rechtwinkliche, gleichſchenkliche Glasprismen. Das Fernrohr hat auf 7 Zoll Länge 1 Zoll Oeffnung und vergröſsert 25 mal. Dieſes Inſtrument wird den Spiegelſextanten verdrängen, und dürfte in der nautiſchen und auch terreſtriſchen Aſtronomie Epoche machen ***).

*) Ueber die intereſſanten Beiträge, welche mir zur Beantwortung der meteorologiſchen Anfragen aus vielen Ländern und Gegenden von würdigen Männern zugekommen ſind, behalte ich mir vor in einem der nächſten Hefte einen Bericht zu geben. *G.*

**) Ich erſuche die, welche mir noch unbekannte Nachrichten über die am 24 Dec. 1821 gegen 7 Uhr Abends geſehne *Feuerkugel* verſprochen haben, um baldige Mittheilung derſelben, und wünſchte von Leſern im Norden zu erfahren, ob man ſie nicht irgendwo in Dänemark oder Schweden geſehn habe. *Gilb.*

***) Wenn manche mir anvertraute intereſſante Correſpondenz- und wiſſenſchaftliche Nachricht hier vermiſst wird, ſo iſt das nur ein Zeichen von Mangel an Platz, nicht von Abſicht ſie nicht zu benutzen. *Gilb.*

TE ZU HALLE,

VATOR DR. WINCKLER.

Tag	Zeit	+ 10° R. 10 Uhr	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts	Uebersicht. Zahl der Tage
1	33	71°,0	NW. N 3.2	NW 1	sch. Grpln Abr. wd.	vr.	heiter 2
2	3	68 8	N 3.2	N 2	vr. Grpln wndg	ht.	schön 9
3	3	77 8	NW. W 2.3	W 4	vr. wndg	tr. strm.	verm. 1
4	3	69 0	NW 3	W 3	tr. Grpln wndg	tr. wndg Rg.	trüb 9
5	3	73 4	wnw 2.3	wnw 3	tr. Rg. wndg	vr.	Nbl 4
6	3	75 2	wnw. SW 1	S 2	tr. Rg.	tr. Rg.	Höhreh 2
7	3	77 2	W. nnw 1	NO 1	tr.	tr.	Regen 4
8	3	63 5	NO. ono 2	NO 2	vr. Mrgr.	tr.	Graup. 3
9	3	58 0	ono. O 2	NO 2	vr. Nbl Abr.	vr.	Schloss. 1
10	3	74 5	O. NO 2	NO 3	vr. Abr.	sch. wndg	Gewtt. 2
11	3	66 7	ono. NO 3	NO 3	vr. wndg	tr. wndg	windig 8
12	3	82 5	O. ono 2	N 2	tr.	ht.	stürm.
13	3	92 0	W. NO 1	O 1	sch. etwa Nbl	sch.	
14	3	78 4	oso. SO 2	oso 2	vr. Nbl	sch.	Nächte
15	3	77 5	S. SO 2	SO 1	ht. Höhr.	ht.	heiter 9
16	3	69 1	NW. SO 1	SO 1	ht. Hohr. Abr.	ht.	schön 8
17	3	64 0	oso. S 2	SO 2	sch. Abr.	ht.	verm. 4
18	3	75 4	SO 3	O 3	sch. Abr. wndg	sch. wndg	trub 9
19	3	91 9	SO. W 2	S 1	vr. Gwtt. Rg. u. Schl.	tr.	Nbl
20	3	82 2	N. S 1	oso 2	vr. Abr.	sch.	Regen 3
21	3	82 7	oso. SO 2	O 2	sch.	sch.	windig 4
22	3	93 4	SO 2	SO 1	sch.	ht.	stürm. 1
23	3	92 8	W. ono 1	NW 3	tr. Gwtt. Rg.	tr. Rg.	Mgrth 2
24	3	86 9	wsw. SW 2	SO 1	tr.	tr.	Abrth 10
25	3	83 3	SO. ssw 2	S 1	tr. Nbl Rg. Abr.	vr.	
26	3	91 6	SW. N 3	wsw 1	tr. Rg. wndg Abr.	ht.	
27	3	61 7	SW. W 1	SO 1	sch	sch.	
28	3	88 4	SO. N 1	N 1	sch.	ht.	
29	3	56 1	N. nno 2	NO 3	sch. Abr.	ht.	
30	3	91 2	NO 2.3	nno 3	vr. Mrgr.	sch.	
Med	33	77,19	östl. u.	nördl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 180		

Zeit		Hygrometer
		67°,60
8	m	m − 0, 74
		m − 2, 49
12	m	m + 0, 64
2	m	m + 4, 86
6	m	m
10	m	m + 26, 46
		m − 31, 62
		58, 08
		d. = 22,5°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats April:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334''',626	+ 10°,87	274 Fss.,717
dav. sind 7 bei nördl. Wd	m + 0, 690	m − 1, 40	m − 54,776
12 bei östlich. –	m − 0, 161	m + 1, 26	m + 14,185
4 bei südl. –	m − 0, 594	m + 2, 81	m + 50,195
7 bei westl. –	m − 0, 075	m − 2, 36	m + 2,663

Erklär[illegible], Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. wind[illegible] Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth,

k e n.

… nachdem der Wind faſt S geworden, ſtehet, gehet dann, …
Vor … N u. NO, wobei der Wind wieder NW; beim Stillſtande …
H… Kanonenſchläge. Gegen 4 iſt alles vorüber und von da ab …
zi… bed.; von 7 bis 9 Reg. Am 20. früh laſſen ſchwere Cirr. …
A… e offene Stelle in SW, dann aber viel, Mittgs hohe Cum. …
g, … Abds dieſe auf heit. Grunde in einz. Gruppen. Heute …
N… ond in ſeiner Erdnähe. Am 21. Cirr. Str. fangen früh an …
ch zu bilden, Mittgs ſind ſie ſehr verbreitet und in N ſtehen …
kum.; Abds herrſcht faſt gleiche doch dünne Decke und ſpä…
S… Mit Morg. o U. 37′ ſtehet der Mond im neuen Lichte.
Zg. und Abds häufige Cirr. Str., Mittgs getrennte kl. Cum., …
Horiz. dichter, ſtets aber auf heit. Grunde ſtehen; Spät-Abds …
l… noch ein ſchmaler Damm. Am 23. wolk. Bed. die ſelten …
Vo… at, gehet Nchmittgs am S-Horiz. in Gew. Format. über, von …
t und ſtarke Blitze und von 7 bis 8 ſtark Reg. Dann gehet …
Am 24. Nchts ſtark Reg. und bis Mittgs wolk. Bed., Mittgs …
, dann licht in N mit Cum., Nchmittgs wiederum wolkige …
r im Zenith einige Sterne. Am 25. gleiche Decke wird erſt …
von 10 bis 11 etwa Reg., Abds unten bel, oben viel ſtrei…
ſcheinen durch viel Schleier nur matt die Sterne. Am 26. …
ie O-Hälfte licht, iſt überall verbreitet und zeigt Abds in N …
vielem Nimbus; von 12 bis 3 fein Reg. und wenig um 6, …
Am 27. früh oben viel Cirri, unten, wie Mittgs überall, …
hmittgs ſtehen dieſe einz. auf heit Grunde, Abds herrſcht …
ter iſt es heiter. Um 7 U. 13′ Morg. findet heute das erſte …
s Statt.
n 28. viel Cirr. Str. haben ſich bis Mittg ſehr geſondert und …
rjz., Abds ſind deren weniger und ſpäter nur noch geringe …
wolk. Bed., die früh überall, löſt Tags über durch Cirr. Str. …
ch auf und Abds iſt der Himmel faſt heiter. Am 30. früh …
in SW und oben wenig Cirrus-Spur, Mittgs häufige Cirr. …
und ſpäter nur geringe in SW.

V…

Monats: ſehr ſchön; einige kalte Nächte anfänglich abge…
mäſsige Winde aus den Gegenden von N u. O im Ganzen …
b, wehen, und laſſen das Barometer nicht bedeutend variiren. …
ſt im erſten Drittel völlig entwickelt und Nachtigallen ſowie …
eigen ſich.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, SECHSTES STÜCK.

I.

Einige Verſuche mit einem einfachen galvaniſch-electriſchen Magnete, welche gegen die Ampère'ſchen Anſichten zu ſeyn ſcheinen;

von

De La Rive, Prof. d. Chem. zu Genf.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

(Mit Bemerkungen über ſie von Ampère und Gilbert.)

...Dr. Wollaſton hat gezeigt, daſs der Schlieſsungsdraht eines Volta'ſchen Apparates in allen Stellen und wo man ihn auch unterſuche (*et où qu'on le prit*), immer eine *ſüdlich* magnetiſirte Seite (*côté*), und die entgegengeſetzte *nördlich* magnetiſirt habe, und daſs der eine dieſer Einflüſſe nach der rechten oder nach

*) Aus einem Aufſatze, welcher überſchrieben iſt: „Ueber einige neue electriſch-magnetiſche Verſuche, beſonders die des Hrn Faraday," — mit Uebergehung von dem, was meinen Leſern aus dieſen Annalen hinlänglich bekannt iſt, und eines Abriſſes der Faraday'ſchen Verſuche, welchen der nächſtfolgende Aufſatz überflüſſig macht. *Gilb.*

der linken Hand gehe, je nachdem die Pole der Säule liegen. Dieſe Bemerkung wurde durch die franzöſiſchen, engliſchen und deutſchen Phyſiker beſtätigt*).

Hr. Ampère's Beſtreben iſt, zu zeigen, daſs die electriſchen und die magnetiſchen Kräfte dieſelben ſind, und dieſe Anſicht gründet er vornemlich auf die beiden von ihm entdeckten Thatſachen, *erſtens* daſs electriſche Ströme ſich anziehn und abſtoſsen, je nachdem ſie in einerlei oder in entgegengeſetztem Sinne flieſsen, und *zweitens* daſs die Erde einen richtenden Einfluſs auf ſolche electriſche Ströme ausübt, indem ein kreisförmiger Meſſingdraht von 18 Zoll Durchmeſſer, der möglichſt frei drehbar um ſeinen lothrechten Durchmeſſer iſt, ſtets und bleibend in eine Ebne ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſich dreht, wenn man einen kräftigen Volta'ſchen Strom durch ihn hindurchleitet. Dieſer Kreis ſetzt ſich immer in eine ſolche Lage, daſs der vom + zum — Pol des Volta'ſchen Apparates gehende Strom ihn in der *untern* Hälfte des Kreiſes *von Oſten nach Weſten* durchflieſst; und giebt man dem Strome die entgegengeſetzte Richtung, das heiſst in dem untern Theile von Weſten nach Oſten, ſo kömmt der Kreis von ſelbſt in Bewegung, durchläuft 180 Grad, und ſetzt ſich ſo in Ruhe, daſs der Strom ſeine untere Hälfte wieder von Oſten nach Weſten durchflieſst. Hr. Ampère glaubt, dieſem gemäſs, daſs der magnetiſche Einfluſs, den die Erde

*) Daſs die Deutſchen in dieſer Unterſuchung ihren Nachbarn ziemlich weit voran gegangen ſind, iſt bekannt; ſchon der obige lockere Ausdruck von Dr. Wollaſton's Meinung beweiſt, wie wenig ſie in Frankreich und in England, als dieſes geſchrieben wurde, noch verfolgt worden war. *Gilb.*

äufsert, auf Anwesenheit von electrischen Strömen beruhe, die an der Oberfläche der Erde in der Richtung von Osten nach Westen fliefsen, und dafs durch die Anziehung und Abstofsung, welche sie auf den den kreisförmigen Draht durchfliefsenden electrischen Strom äufsern, dieser Draht in eine ihnen parallele und gleichsinnige Lage gedreht werde*). Eine im Mittelpunkte des Kreises auf der Ebne desselben senkrecht stehende Nadel, würde sich dann also in der Richtung des magnetischen Meridians befinden, und daher sich gerade so als die gewöhnliche Magnetnadel verhalten.

Nimmt man nun noch mit Hrn Ampère an, dafs ein Magnetstab aus unendlich vielen electrischen Strömen besteht, welche die Axe des Stabs in Ebenen die auf ihr senkrecht stehn in einerlei Sinn umkreisen, und auf welche andre electrische Ströme und die der Erde auf die eben erwähnte Weise wirken; so lassen sich daraus eine Menge von Erscheinungen erklären. Zum Beispiel, warum eine frei schwebende Magnetnadel sich in den magnetischen Meridian dreht, und nur in ihm zur Ruhe kömmt; oder, warum ein nahe über oder unter ihr befindlicher, ihr paralleler Schliefsungs-Draht eines Volta'schen Apparates sie in eine Richtung welche auf die seinige senkrecht ist, zu drehen strebt. Das letztere geschieht, weil in dieser Lage ihre electrischen Ströme dem durch den Draht fliefsenden parallel sind, und die Drehung erfolgt nach der Seite hin, wo alsdann beide Arten von Strömen sich in einerlei Sinn bewegen. Auch erklärt sich hieraus die Art, wie ein Magnet, der Erfahrung zu folge, auf einen andern wirkt;

*) Vergl. diese Annal. Jahrg. 1821 St. 10. S. 211 ff. *Gilb.*

doch läfst die Erklärung hier eine Schwierigkeit übrig. In zwei Magnetſtäben, die man in grader Linie und mit ihren ungleichnamigen Polen an einander legt, flieſsen die electriſchen Ströme nach einerlei Sinn einander parallel, ziehn ſich alſo gegenſeitig an; wenn man dann den einen über den andern wegſchiebt, ohne den Parallelismus zu verändern, ſo ſollte in dem Augenblicke, wo beide Pole übereinander weggegangen ſind, Abſtoſsung eintreten, weil ſich dann die electriſchen Ströme beider hier in entgegengeſetztem Sinne bewegen; allein die Anziehung dauert fort und geht nicht eher in Abſtoſsung über, als bis mehr als die Hälfte des einen Magnetſtabs über den andern fortgeſchoben iſt *).

Um ſich und andern eine deutliche Vorſtellung von den magnetiſchen Wirkungen electriſcher Ströme, wie ſie ſich Hr. Ampère in den Magneten denkt, zu verſchaffen, hatte Hr. De la Rive einen kleinen, ſehr *einfachen Apparat* erdacht, der in St. 7. 1821 dieſer Annalen abgebildet und beſchrieben iſt. Er hat ihm ſeitdem eine verbeſſerte Einrichtung gegeben, welche man in Fig. 17. auf Taf. II. abgebildet ſieht.

Ein Zinkſtreifen *z* und ein beinahe doppelt ſo langer Kupferſtreifen *k* ſind durch die Korkſcheibe *a*, welche den Apparat auf ſäuerlichem Waſſer ſchwimmend erhält, ſo geſteckt, wie dieſe Figur es zeigt, und letz-

*) Die Schwierigkeit fällt fort, wenn man bedenkt, daſs es nicht auf die Wirkung der in der Stelle der ſich berührenden Pole vorhandnen, ſondern der geſammten electriſchen Ströme beider Magnete ankömmt, die ſich Hr. Ampère längs der ganzen Axe gleichmäſsig dachte. *Gilb.*

terer ist um das untere Ende des Zinkstreifens, den er nirgends berühren darf, wieder aufwärts gebogen. Ein 6 bis 8 Mal im Kreise umhergehender, mit Seide überſponnener Meſſingdraht, welcher einen Ring von 1 bis 1½ Zoll Durchmeſſer bildet, wird mit ſeinen beiden Enden an die obern Enden der beiden Streifen, nahe über dem Korke angelöthet. Dieſer Ring bildet einen Poggendorff'ſchen Multiplicator der magnetiſchen Wirkungen des erregten electriſchen Stromes *), und dieſer Strom wird in ſeiner Bewegung durch die Wollaſton'ſche Anordnung des Zinks und Kupfers noch beſchleunigt. Hat man den Kork auf ſäuerliches Waſſer geſetzt, und man nähert einen Magnetſtab, den man horizontal und ſenkrecht auf die Ebne des Ringes hält, dem Mittelpunkte des Ringes ſo wird, wenn die electriſchen Ströme des Magnetpols und des Ringes in einerlei Sinn umherkreiſen, der Ring angezogen, und ſchiebt ſich längs des Magnetſtabs herauf **). Kehrt man aber den Stab

*) Und zwar wird dieſer electriſche Strom im Contact des Kupfers mit dem Meſſing und des Meſſings mit dem Zinke erregt, und fließt vom Kupfer durch die iſolirten Windungen des Meſſingdrahts zu dem Zinke, und aus dieſem durch das ſäuerliche Waſſer unter dem Korke wieder in das Kupfer. Uebrigens gehört dieſe Verbindung des Multiplicators mit dem intereſſanten kleinen Apparate Hrn Gen. Stabs-Arzt Raſchig in Dresden, (ſiehe dieſe *Annal.* Jahrg. 1821 St. 4 Taf. 8 Fig. 11 und St. 10 S. 206, der dem Apparate durch Aufhängen an einen einfachen Faden Seide noch mehr Beweglichkeit giebt. *Gilb.*

**) Iſt der Draht an den Streifen ſo befeſtigt, daſs er gleich von ihnen ab die oberen Hälften eines Kreiſes bildet, und man ſetzt den Apparat ſo in das ſäuerliche Waſſer, daſs der Kupferſtreifen im magnetiſchen Weſt, der Zinkſtreifen im magnetiſchen

um, und nähert eben so den entgegengesetzten Pol dem Mittelpunkte des Ringes, so stöfst der Stab den Ring ab, weil nun die Ströme beider in entgegengesetztem Sinn fliefsen *). In diesem Fall aber entfernt sich nicht blofs der Ring von dem Magnetstabe, sondern er strebt auch sich zu drehen, damit seine Ströme gleichsinnig mit denen des Magnets werden, und macht von selbst eine halbe Umdrehung rechts oder links, und wird nach Vollendung derselben von dem Magnetstabe aufs Neue angezogen.

Giebt man dem Ringe 3 bis 4 Zoll Durchmesser und macht die Metallstreifen recht leicht, so orientirt sich dieser Apparat von selbst sehr gut, und setzt sich immer in einer Ebne zur Ruhe, welche senkrecht auf den magnetischen Meridian ist, und zwar so, dafs der electrische Strom in den untern Theilen des Ringes von Osten nach Westen geht. Dreht man ihn aus dieser

Ost ist, also der electrische Strom in den Windungen des Ringes unterwärts von Ost nach West fliefst, so mufs er von dem gewöhnlich sogenannten Nordpole eines Magnetstabs, den man in dem magnetischen Meridiane mit seinem Nordende nach Norden gewendet hält, angezogen werden, weil in dieser Lage auch die Ströme des Magnetstabs unten von Ost nach West gehn. *Gilb.*

*) Die electrischen Ströme der beiden Pole eines Magneten fliefsen zwar in einerlei Sinn, man kann aber einen Kreis nicht halb umdrehen, ohne dafs entweder Rechts und Links, oder Unten und Oben mit einander vertauscht werden; und ein Kreisen, das linkerhand erst aufwärts, dann herabwärts, oder das oberwärts erst von Rechts nach Links, dann aber von Links nach Rechts vor sich geht, erfolgt in entgegengesetztem Sinne. *Gilb.*

Lage, so kömmt er in sie nach einigen Schwingungen von selbst wieder zurück.

Nähert man dem Magnetstab in der vorhin angegebenen Lage der *äussern* Seite des Ringes, und führt ihn längs derselben hin, so wird der Ring rechts oder links gedreht, bis sich die Mitte des Stabes ihm gegenüber befindet, und hat dieser nicht mehr als zwei Pole, so wird hier der Ring weder rechts noch links gedreht, sondern blos angezogen oder bloss abgestossen, je nachdem sein Strom mit denen des Magnetstabs an der ihm zugewendeten Seite in gleichem oder in entgegengesetztem Sinne fliesst. Dieses ist aus Hrn Ampère's Theorie leicht zu erklären *), nicht aber folgendes. Wenn man den Ring von der Mitte des Magnetstabs sich entfernen und einem der Enden desselben sich nähern lässt, so findet sich, dass er sich dann mit seinen beiden gegenüberstehenden Halbkreisen an den Stab anlegt, ungeachtet der electrische Strom in dem einen aufwärts, in dem andern herabwärts fliesst, die electrischen Ströme des Stabes aber an beiden Stellen, wo der Ring ihn berührt, sich in einerlei Sinn bewe-

*) Es wirken nämlich auf den electrischen Strom des Ringes alle electrischen Ströme des Magnetstabs, und nicht blos die ihm nächsten; und ihre Wirkung ist umgekehrt nicht auf den electrischen Strom in der nächsten Seite des Ringes eingeschränkt, sondern reicht bis zu dem in der entfernten Seite hin. Daher rührt das Drehen des Ringes nach der einen oder der entgegengesetzten Seite, je nachdem Abstossung oder Anziehung der nächsten Seite Statt findet, und das Aufhören des Drehens in der Mitte des Magnetstabs, wo die von beiden Seiten her auf den Ring wirkenden Kräfte gleich sind. *Gilb.*

gen, folglich der Theorie nach nur den einen Halbkreis anziehn, den andern abſtoſsen ſollten *).

Dabei geht noch eine andre Bewegung im Ringe vor, die man nicht würde voraus geſagt haben. Er ſchiebt ſich, während ſeine beiden Halbkreiſe mit dem Stabe in Berührung ſind, ſeitwärts längs deſſelben nach dem nächſten Ende zu, bis der vorderſte Halbkreis über dieſes Ende hinaus gelangt iſt, worauf der Ring ſich ſo

*) Dieſe Erſcheinung hat nur dann Statt (antwortet hierauf Hr. Ampère in einem Aufſatze, den das folgende Stück dieſer Annalen bringen wird), wenn ſich die eine Seite des Ringes zwiſchen den beiden Polen, die andre aber zwiſchen einem Pole und dem ihm nächſten Ende des Magnetſtabs befindet: in keinem andern Fall werden beide Seiten des Ringes zugleich vom Stabe angezogen. Schon in einer am 11. December 1820 in der Akademie der Wiſſenſchaften gehaltenen Vorleſung habe er nachgewieſen, wie dieſes nothwendig aus der Wirkung *aller* electriſchen Ströme des Magnets auf den Ring hervorgehe, die man nie überſehen dürfe, da es nicht auf die Ströme an den Stellen der Berührung allein ankomme. Er habe den Umſtand ſchon damals beobachtet, aber auf ihn keinen Werth gelegt, weil er auf das hinaus komme, was Hr. Oerſted in ſeinem erſten Aufſatze über die gegenſeitige Wirkung von Magnete und Volta'ſchen Schlieſsungsleiter, für den Fall angiebt, wenn der Magnet lothrecht und der Leiter horizontal iſt. Seine Vorleſung ſey nicht gedruckt worden, Hr. Gilet Laumont habe aber einen Bericht von ihr in den *Ann. des mines* t. 5. bekannt gemacht, und hebe dort (S. 557) unter verſchiedenen Thatſachen, auf welche er (Ampère) den Vorzug ſeiner Theorie vor der gewöhnlichen gegründet habe, auch folgende aus der Abhandlung heraus: „die Veränderung von Anziehung in Zurückſtoſsung zwiſchen einem Magnet und einem Schlieſsungsdraht, deren Richtungen auf einander rechtwinklig ſind, wenn man den Schlieſsungsdraht in paralleler Lage aus dem Raume zwiſchen beiden Polen des Magnetes in den Raum auſserhalb dieſes Zwi-

dreht, dafs der Magnetſtab ſich vor ſeiner Oeffnung befindet, und dann ſchwimmt er längs deſſelben bis zu dem Mittelpunkte des Stabes hinauf *). Hr. De la Rive läſst den Stab von einem mit einer Schraube verſehenen Zängelchen, das ſich an einem Geſtelle befindet, horizontal, in der Höhe des Mittelpunktes des Ringes halten, und kömmt dann und wann durch kleine Stöſse an dem Geſtell dem Ringe in ſeiner Bewegung zu Hülfe.

ſchenraumes führt. „Es ſcheint mir“ (fügt Hr. Ampère hinzu) die Sache könne nicht deutlicher ausgedrückt ſeyn.“ Die abſtoſsend auf den Schlieſsungsleiter wirkenden Hälften der Ströme des Magnets in der abgekehrten Seite deſſelben, überwiegen dann nämlich die Wirkung der anziehenden Hälften in der dem Drahte zugewendeten Seite, da ſie zwar aus gröſsern Abſtänden minder ſchief wirken. Man vergleiche hiermit übrigens meine obige Bemerkungen im vorhergehenden Stück S. 64. *Gilb.*

*) Betrachtet man die Wirkungen aller Ströme eines Magnets in Maſſe auf einen Schlieſsungsleiter, der ſenkrecht auf ſeiner Axe iſt und ihn berührt (bemerkt Hr. Ampère über dieſen Erfolg am angf. Orte), ſo überſieht man leicht, dafs die in der Richtung der Axe aus ihnen hervorgehende Kraft deſto ſtärker ſeyn mufs, je weiter ſich der Leiter vom Mittelpunkte des Magnets nach den Polen zu befindet, indem dann der übereinſtimmend auf ihn wirkenden Ströme deſto mehr ſind. Da nun in Hrn De la Rive's Verſuch der Ring eine ſolche Lage hatte, dafs der electriſche Strom in dem dem Mittelpunkte des Stabes näheren Halbkreiſe angezogen, alſo in dem von ihm entfernteren abgeſtoſsen wurde, ſo mufste die Abſtoſsung überwiegen und der Ring ſich von dem Mittelpunkte längs des Stabes entfernen, bis der entferntere Arm über das Ende des Stabs hinaus war, und nun ſich dem Stabe ſo zudrehte, dafs ſeine Ströme denen des Magnets parallel wurden, und der Ring, rings umher von den Strömen des Magneten angezogen, längs des Stabes nach dem Mittelpunkte deſſelben hinauf ſchwamm. *Gilb.*

Brachte bei den vorigen Verſuchen Hr. De la Rive den Magnetſtab aus der Lage, in welcher er den Ring dem Innern deſſelben entgegen gehalten anzog, rechts oder links der äuſsern Seite des Ringes gegenüber in übrigens gleicher Lage, ſo zeigte ſich, wie zu erwarten war, Abſtoſsung ſtatt der Anziehung; dieſe Abſtoſsung ſchien ihm aber mehr im Kreiſe vor ſich zu gehen, und er glaubte deutlich zu ſehn, daſs der Pol des Magnetſtabs, wenn er beweglich, der Schlieſsungsdraht aber feſt wäre, um dieſen links oder rechts herum von der äuſsern nach der innern Seite gehn würde, um ſich in den Mittelpunkt des Ringes zu ſtellen. Als er indeſs noch über dieſe Erſcheinungen nachdachte, erhielt er von Hrn Faraday in London, dem er einen ſeiner Ringe zugeſchickt hatte, Kenntniſs von einigen neuen ſonderbaren electriſch-magnetiſchen Thatſachen, und einer neuen Theorie, die dieſer engliſche Phyſiker auf ſie gegründet hat, und wenige Tage darauf auch deſſen in der Zeitſchrift der Royal Inſtitution erſchienenen Abhandlung. Den kurzen Auszug, welchen er aus ihr giebt, übergehe ich, um nicht daſſelbe doppelt zu bringen. Folgendermaſsen beſchlieſst Hr. De la Rive ſeinen Aufſatz:

. . . . „Um alle magnetiſchen und electro-magnetiſchen Erſcheinungen aus einer und derſelben Urſach ableiten zu können, nimmt Hr. Ampère an, daſs in dem Magnete electriſche Ströme vorhanden ſind, welche alle in Ebnen ſenkrecht auf ſeiner Axe in einerlei Sinn umherkreiſen; und er thut durch Verſuche dar, daſs gleichſinnig flieſsende electriſche Ströme ſich anziehn, entgegengeſetzt flieſsende aber ſich abſtoſsen.“

„Hr. Oerſted nimmt an, daſs die poſitive und die negative electriſche Materie, welche beide zu entgegengeſetzten Enden in einen Schlieſsungs-Leiter zugleich eintreten, und in ihm in entgegengeſetzter Richtung auf einander treffen, Schraubenlinien während ihres Durchgehens durch denſelben beſchreiben, wobei die negative Electricität den Nordpol, die poſitive Electricität aber den Südpol eines Magnets abſtoſsen: und er glaubt nicht an die Identität der magnetiſchen und der electriſchen Flüſſigkeiten.“

„Hr. Faraday endlich, ſucht die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen aus einer Kreisbewegung zu erklären, in welche die magnetiſchen Pole um einen Schlieſsungsleiter, und die Schlieſsungsleiter um die magnetiſchen Pole verſetzt werden, und als Belege zu dieſer ſeiner Erklärung giebt er Verſuche an, welche dieſes Umkreiſen darthun. Er zeigt überdem, daſs die Schlieſsungsleiter, deren electriſche Ströme in einerlei Sinn flieſsen, auf einander eine Art von Einwirkung äuſsern, welche mit der der electriſirten Körper Aehnlichkeit hat (?); doch läſst dieſer Theil ſeiner Arbeit manches zu wünſchen übrig. Die neue ſonderbare Thatſache, auf welche er ſeine Theorie gründet, verdient auf jeden Fall ſorgfältig ſtudirt zu werden.“ — — —

II.

Ueber electrisch-magnetische Bewegungen, und die Theorie des Magnetismus;

von

FARADAY, chem. Assistenten in d. Roy. Inst.

(geschrieben London d. 11 Sept. 1821):

mit Anmerkk. von einem Freunde des Hrn Ampère.

Frei bearbeitet und mit einigen Erläuterungen von Gilbert.

Einleitung.

Hr. Faraday hat mich mit einem einzelnen Abzuge seiner Abhandlung aus der Zeitschrift der Royal Institution beehrt, und nach ihr ist meine freie Bearbeitung gemacht worden. Bei wenigen Uebertragungen, und freien Darstellungen der Gedanken und Versuche ausgezeichneter Physiker des Auslandes in unsere Muttersprache, dürften indess mehr Schwierigkeiten zu überwinden seyn, als ich hier gefunden habe, will man sich anders nicht damit begnügen, Stellenweise deutsche Worte statt englischer zu geben; und selbst mit Beihülfe einer französischen Uebersetzung bedurfte es wiederholter Ueberarbeitungen bevor ich glauben durfte, alles mit Klarheit aufgefasst und wiedergegeben zu haben. Hr. Ampère nennt Hrn Faraday in Beziehung auf diesen Aufsatz mehrmals einen grosen Physiker, und nachdem ich das Ganze übersehe, muss ich diesem Urtheile beistimmen; es ist darin eine neue Seite einem viel bearbeiteten Gegenstande abgewonnen, und mag man auch der Ansicht, welche den Verfasser leitete, den Beifall versagen, so muss man doch gestehn, dass er im Verfolgen derselben eine solche experimentale Gewandtheit und einen solchen Reichthum an Mitteln im Befragen der Natur, verbunden mit so viel Scharfsinn und Ausdauer gezeigt hat, dass ihm ein vorzüglicher Rang un-

ter den neuern Physikern gebührt, und die Reihe seiner Untersuchungen zu den interessantesten und wichtigsten über den electrischen Magnetismus gehört. Durch eine lichte Bearbeitung derselben, und durch Erläuterungen da, wo es nöthig ist, habe ich daher geglaubt mir ein Verdienst um meine Leser und um die Wissenschaft von eben der Art erwerben zu können, als das vielleicht um die Ampèreschen electrisch-magnetischen Aufsätze geschehen ist, welche nicht ganz so schwierig und nicht ganz so dunkel sind. — Da es mir der Deutlichkeit zuträglicher schien, Stellenweise den Berichterstatter zu machen, so weisen Anführungszeichen nach, wo Hr. Faraday selbst spricht. Der französischen Uebersetzung in den *Annal. de chim. et de phys* von Hrn Anatole Riffault sind 14 Anmerkungen im Geiste des Hrn Ampère angehängt, welche eine so genaue Kenntnifs von allem, was dieser Gelehrte über den electrischen Magnetismus geschrieben, vorgelesen oder vorgezeigt hat, verrathen, dafs sie von ihm selbst, wenigstens der Materie nach, obschon sein Name bei ihnen nicht steht, oder vielleicht von dem unter seinen Augen arbeitenden Prof. Babinet herzurühren scheinen. Sie liefsen sich zusammenziehn, und ich habe sie daher an schicklichen Stellen zwischen meinen Anmerkungen, gleich unter den Text gesetzt.

Hr. Faraday bemerkt zwar nicht ob er die Worte *Nordpol* und *Südpol des Magnets* in dem gewöhnlichen oder in dem entgegengesetzten Sinne einiger der neuern französischen Physiker braucht. Dafs man indefs in England, dem Lande der Schifffahrt, von der gewöhnlichen Art die Pole der Magnetnadel zu bezeichnen abweichen, und den nach Norden sich richtenden Pol derselben Südpol nennen würde, (nach der nicht zu billigenden französischen Weise) war nicht zu erwarten. In der That erhellt aus den zu der Abhandlung gehörenden Figuren (welche man hier auf Taf. II findet) mit Gewifsheit, dafs Hr. Faraday bei dem *alten* Sprachgebrauche geblieben ist. Mehr darüber in der ersten der folgenden Anmerkungen zur Erläuterung von Fig. 1 und 2; und fast in allen auf die folgenden Figuren sich beziehenden Anmerkungen.

Von des Dr. Hare zu Philadelphia *Calorimotor*, mit welchem Hr. Faraday alle in dem Folgenden beſchriebenen Verſuche angeſtellt hat; und von einigen andern neueren electromotoriſchen Apparaten von mächtiger Wirkung, behalte ich mir vor meine Leſer bei einer andern Gelegenheit umſtändlich zu unterhalten. Hier wird folgendes von dieſem Apparate zum Verſtändniſs völlig genügen. Alle Zinkplatten dieſes einfachen electromotoriſchen Apparates ſind an der einen, alle Kupferplatten an der entgegengeſetzten Seite eines länglich viereckigen Rahmens, der etwas breiter als die Platten iſt, befeſtigt, und alle Zinkplatten ſind durch Einen, alle Kupferplatten durch einen zweiten Zinnſtreifen mit einander verbunden, ſo daſs alſo das Ganze wie eine einzige Zinkplatte und eine einzige Kupferplatte wirkt. Alle Platten werden zugleich in ein Gefäſs ohne Scheidewände voll ſäuerlichem Waſſers eingetaucht, und im Augenblicke des Eintauchens entſteht die Hitze. Die gröſste erhielt Dr. Hare beim Eintauchen in eine alkaliſche Flüſſigkeit; es entzündete ſich dann ſogar das ſich entwickelnde Waſſerſtoffgas mit Flamme, und ein ſehr ſtarker Platindraht glühte augenblicklich, obgleich die electriſche Spannung ſeines Apparates nur die eines einzigen Plattenpaares war. Die Gröſse der Oberfläche ſeines Calorimotors giebt Hr. Faraday nicht an; war er ganz dem des Dr. Hare nachgebildet, ſo betrug die Zinkfläche 80.9.6 = 4320 Quadratzoll und die Kupferfläche über die Hälfte mehr; welches für Hervorbringung der electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, bei denen es auf Gröſse der Oberfläche weit mehr als auf Zahl der Plattenpaare ankömmt, einer der kräftigſten electromotoriſchen Apparate ſeyn würde, deren man ſich noch bedient hat. Daſs indeſs bei Wiederholung der Faraday'ſchen Verſuche nur zu wenigen (wie z. B. zu denen mit Eiſenfeile) eine ſo groſse Kraft erfordert werden dürfte, daſs vielmehr zu vielen Ein Plattenpaar von mäſsiger Gröſse hinreiche, wird aus dem Folgenden erhellen.

Gilbert.

„Durch einen Verſuch, den ich zu Anfang der vergangnen Woche gemacht habe, um mich über die Lage zu vergewiſſern, in welche der Schlieſsungs-Draht des Volta'ſchen Apparats eine Magnetnadel verſetzt, bin ich zu einer Reihe von Unterſuchungen geführt worden, die mir eine neue Anſicht der electriſch-magnetiſchen Wirkungen und zugleich des Magnetismus darzubieten, und den bisherigen Anſichten mehr Deutlichkeit und Klarheit zu geben ſcheint. Es dünkte mir zwar ſehr zweifelhaft, daſs, nachdem ſo viele geſchickte Männer über dieſen Gegenſtand experimentirt haben, noch etwas wirklich Neues von Intereſſe mir ſollte übrig geblieben ſeyn, da indeſs durch Verſuche die verſchiedenen Meinungen, welche man aufgeſtellt hat, einander um vieles näher gebracht werden, ſo hoffe ich durch Bekanntmachung derſelben der Sache beförderlich zu ſeyn.“

„Ich habe mich zu dieſen Verſuchen des von dem Dr. Hare zu Philadelphia erfundenen Apparats bedient, den er *Calorimotor* nennt, und welcher im Grunde nichts anderes als ein einziges Paar Platten von ſehr groſser Oberfläche iſt.“ Der Schlieſsungsdraht dieſes Paars Electromotore gab Hrn Faraday in allen ſeinen Verſuchen die electriſch-magnetiſche Wirkung; und er bemerkt ſehr richtig, daſs daher der electriſche Strom (wenn man einen ſolchen ſich denken will) ſeinen Schlieſsungsdraht ſtets in der Richtung *vom Kupfer zum Zink* durchfloſſen habe, alſo auf die entgegengeſetzte Art, als wenn man es mit dem Schlieſsungsdraht eines aus vielen Platten-Paaren beſtehenden Trogapparats zu thun hat. In den *Fi-*

guren, (welche insgesammt horizontale, von oben herab gesehene Querschnitte vorstellen) weisen die Buchstaben *K* und *Z* nach, welches Ende des Schliessungsdrahts mit dem Kupfer und welches mit dem Zinke verbunden war. Die Pfeilspitzen dienen theils den Nordpol einer Magnetnadel oder eines Magnetstabs, theils die Richtung, in welcher die Bewegung vor sich geht, zu bezeichnen.

1. *)

Hrn Faraday's Erzählung fängt mit den Versuchen an, bei welchen er dem Schliessungsdrahte seines electromotorischen Apparats eine *lothrechte* Stellung gegeben hatte, und ihn auf eine horizontal schwebende Magnetnadel wirken liess, um sich von den Lagen zu belehren, in welchen er die Nadel anzieht und in welchen er sie abstösst. Solcher Lagen fand er für jeden Pol nicht zwei, sagt er, sondern vier. „Wenn er nämlich eine durch den lothrechten Schliessungsdraht auf die bekannte Weise aus dem magnetischen Meridiane abgelenkte Abweichungsnadel von dem Drahte allmählig zurück zog, so dass zum Beispiel der von demselben angezogne Nordpol dadurch dem Drahte immer näher gebracht wurde, so nahm die Anziehung anfangs zu, verwandelte sich aber endlich in Zurückstossung, obgleich sich die Nadel noch immer an derselben Seite des Drahtes als zuvor befand. Mit der

*) Sowohl die Abtheilung des ganzen Aufsatzes, als die der einzelnen Abschnitte durch Vorsetzen der Rubriken: *Versuch* 1 etc. rühren von mir her, und sind nicht im Originale. Ich hoffte dadurch meinem Leser zu Hülfe zu kommen, und die Uebersicht zu erleichtern. *Gilb.*

Südhälfte findet dann das Umgekehrte Statt; vom Mittelpunkte bis nahe am Südende wird die Nadel an dieser Seite des Drahtes abgestofsen, ganz am Ende ist aber ein Stückchen, wo sie angezogen wird. Auf Taf. II zeigt Fig. 1 die Lagen der Anziehung für den Nordpol und für den Südpol, Fig. 2 die Lagen der Zurückstofsung für beide" *).

*) Diese Figuren sind unstreitig folgendermafsen zu verstehn. An der *hinteren* Seite des Schliefsungs-Drahtes wird der *Nordpol* der Nadel angezogen, so lange er sich zwischen der Axe der Drehung und dem Pole neben der Nadel (wie in Fig. 1), dagegen abgestofsen, wenn er sich über den Pol hinaus neben dem Ende der Nadel (wie in Fig. 2) befindet. An der *vorderen* Seite des Drahtes findet das Umgekehrte Statt, die Nadel wird hier an ihrem Nordende von dem Schliefsungsdrahte angezogen, wenn er sich neben ihr über den Pol hinaus (wie in Fig. 1), aber abgestofsen, wenn er sich zwischen Pol und Mittelpunkt der Drehung (wie in Fig. 2) befindet. Die oberen Lagen beziehen sich auf eben die Weise auf den *Südpol*. Wo sich diese wahren Pole in einer Magnetnadel ungefähr befinden, scheint Hr. Faraday in Fig. 3 und Fig. 10, seinen Versuchen wahrscheinlich entsprechend, angedeutet zu haben. — Da der electrische Strom den Schliefsungsdraht in beiden Figuren von unten nach oben (von K nach Z) durchfliefst, eine in dem magnetischen Meridian schwebende Magnetnadel aber nach Hrn Ampère's Theorie von electrischen Strömen umkreist wird, die in ihrem untern Theile von Osten nach Westen gehn, also an der Westseite *aufwärts*, an der Ostseite *herabwärts* gerichtet sind; so müssen diese Ströme der frei schwebenden Abweichungsnadel, wenn sich der Schliefsungsdraht an ihrer *Weststeite* befindet *angezogen*, wenn er sich an ihrer *Ostseite* befindet *abgestofsen* werden; denn nach Hrn Ampère ziehen sich electrische Ströme bei Einerleiheit der Richtung an, sto-

„Wenn umgekehrt ein Schliefsungsdraht lothrecht dem einen Pole einer Magnetnadel allmählig aus der Ferne her genähert wird, so weicht der Pol nach derjenigen Seite zu, welche die an dem äufserſten Punkte der Nadel herrſchende Anziehung und Abſtofsung mit ſich bringt; wird er dann aber immer weiter nach dem Mittelpunkte der Drehung der Nadel, es ſey an der einen oder an der andern Seite derſelben, genähert, ſo nimmt das Beſtreben ſich in der erſtern Richtung ſeitwärts zu bewegen ab, und wird endlich null, ſo dafs in dieſer Lage die Nadel ganz indifferent gegen den Draht iſt; und weiterhin geht die Bewegung in die entgegengeſetzte über, indem die Nadel kräftig zu der andern Seite des Drahtes hinüber zu gehen ſtrebt.“

„Es geht hieraus offenbar hervor, dafs der Mittelpunkt der wirkſamen Portion jeder der beiden Hälften einer Magnetnadel, oder ihr *wahrer Pol*, wie man ihn nennen kann, nicht am Ende der Nadel liegt,

ſsen ſich aber bei entgegengeſetzten Richtungen ab. Die Zeichnungen entſprechen dieſem völlig; denn wenn man Norden vor ſich hat, ſo iſt Weſten *links*, Oſten *rechts*, und hat man eben ſo in Fig. 1 und Fig. 2 die Nordhälfte der Magnetnadel vor ſich, ſo iſt ebenfalls der Schliefsungsdraht ihr *links*, wenn er ſie anzieht, *rechts* wenn er ſie abſtöſst. In den Lagen des Drahtes bei den Enden der Nadel, über den wahren Nordpol hinaus, verkehren ſich die Wirkungen, müſſen alſo die Nadeln um vom Drahte dieſelbe Wirkung als zuvor zu leiden, ſich auf den entgegengeſetzten Seiten deſſelben als zuvor befinden, und ſo ſtellen in der That beide Figuren ſie für dieſen Fall dar. Dieſelben Betrachtungen laſſen ſich leicht auf den Südpol übertragen. *Gilb.*

ſondern allgemein ein etwas vom Ende entfernter Punkt ihrer Axe iſt" *).

„Auch ſieht man hieraus, daſs dieſem Punkt ein Beſtreben eigen ſeyn muſs, um den Schlieſsungsdraht in die Runde zu laufen; und alſo nothwendig auch dem Schlieſsungsdrahte ein Beſtreben um dieſen Punkt zu roſiren. Und da an dem andern Pole dieſelben Wirkungen zwiſchen Schlieſsungsdraht und Nadel in entgegengeſetzten Richtungen vor ſich gehen; ſo iſt es klar, daſs jeder Pol die Kraft auf den Draht zu wirken durch ſich ſelbſt hat, und nicht als ein Theil der Magnetnadel oder weil er mit dem entgegengeſetzten Pole verbunden iſt. Aus Fig. 3, welche Querſchnitte des Drahts in dieſen ſeinen verſchiedenen Lagen gegen die Magnetnadel darſtellt, wird alles dieſes deutlicher werden; die Pfeile zeigen die Rich-

*) Es iſt dieſes der bisher faſt allgemein überſehene Umſtand, an den ſchon bei Gelegenheit von Hrn Prof. Muncke's Verſuchen von mir erinnert worden iſt (oben S. 65), und über den ich einige Aeuſserungen des Hrn Ampère dem vorigen Aufſatze S. 120 in einer Anmerkung beigefügt habe. In den franzöſ. Bemerkungen zu Hrn Faraday's Aufſatze wird über den hier beſchriebenen Wechſel des Anziehens und Abſtoſsens beim Hinführen eines lothrechten Schlieſsungs-Drahtes längs einer horizontal ſchwebenden Magnetnadel, Folgendes als Beweis angegeben, daſs derſelbe nach Hrn Ampère's Theorie eine Folge ſey der Geſammt-Wirkung aller electriſchen Ströme, welche die Theilchen des Magneten umkreiſen, auf jedes Element des den Schlieſsungsdraht durchflieſsenden electriſchen Stromes: „Für den Fall, daſs man in dieſem Verſuch ſtatt der Magnetnadel einen ſchraubenförmig gewundenen Schlieſsungsdraht ſetzt, läſst ſich aus den von Hrn Ampère entwickelten Formeln die Gleichung

tangen in welche der Draht, in seinen verschiedenen Lagen, um die wahren Pole in die Runde zu gehen strebt."

„Es lassen sich aus diesen Thatsachen folgende wichtige Folgerungen ziehen: Die wahren Pole eines Magnets, sind durch den ganzen Magnet bestimmte Mittelpunkte der Wirkung. Zwischen einen Schliefsungsdraht und die beiden Pole eines Magnets hat *keine* Anziehung Statt. Ein Schliefsungsdraht und ein Magnetpol müssen einer um den andern in die Runde laufen, wenn einer beweglich und dem andern nahe ist. Anziehung und Abstofsung von Schliefsungsdrähten, und wahrscheinlich auch von Magneten, sind zusammengesetzte Wirkungen, etc. etc. Diejenigen dieser Thatsachen, welche es mir geglückt ist durch Versuche zu bestätigen, will ich hier mit ihren Beweisen weiter auseinander setzen."

einer in sich zurücklaufenden Curve ableiten, welche die Eigenschaft hat, dafs, je nachdem der lothrechte Schliefsungs-Draht sich innerhalb oder aufserhalb dieser Curve befindet, er entgegengesetzte Wirkung auf die ihm nächste Hälfte dieses cylindrischen Schrauben-Drahtes ausübt; und es findet sich, dafs diese Curve durch die beiden Enden des Schrauben-Drahtes geht. In dem Magnete müssen sich die electrischen Ströme durch ihre gegenseitige Wirkung nach seinem Mittelpunkte zu verdichten, daher für ihn jene Curve zwar ihre Gestalt nur wenig verändert, aber durch zwei Punkte geht, die sich in einem geringern Abstande als die Enden von dem Mittelpunkte des Magnets befinden." Diese beiden Punkte sind es, wo die Wirkung des Schliefsungsdrahtes auf die Magnetnadel in die entgegengesetzte übergeht, und um welchen in den folgenden Versuchen des Hrn Faraday das Umkreisen vor sich geht, welches also der Theorie des Hrn Ampère entsprechend ist." *Gilb.*

2.

„Da das Umherlaufen des Schliefsungsdrahts um den Pol eines Magneten, und umgekehrt des Pols um einen Schliefsungsdraht eine Sache von der erſten Wichtigkeit iſt, um die Natur der Kraft, welche ſie gegenſeitig auf einander ausüben, zu ergründen, ſo wurden verſchiedene Mittel verſucht, um daſſelbe hervorzubringen.“

[*Verſuch* 1.] „Das Schwierige hierbei iſt, einen Theil des Schliefsungsdrahtes ſo ſchweben zu machen, daſs er hinlängliche Beweglichkeit habe, und doch noch Maſſe genug behalte um mit den andern Theilen des Schliefsungsdrahtes in Berührung zu bleiben.“ Dieſes bewerkſtelligte Hr. Faraday zuerſt folgendermaſſen. An das obere Ende eines lothrechten Meſſingdrahts hatte er einen kleinen ſilbernen, an das untere einen kleinen kupfernen Knopf (wahrſcheinlich ſeitwärts) anlöthen, und in jedem ein Schälchen ſo aushöhlen laſſen; daſs das im erſtern nach unten, das im andern nach oben gekehrt war. In dieſes letztere (das untere, kupferne) goſs er einen Tropfen Queckſilber; erſteres (das ſilberne) amalgamirte er, und brachte es dadurch dahin, daſs auch bei umgekehrter Lage deſſelben Queckſilber darin hängen blieb. Darauf gab er einem Stück Meſſingdraht, das durch ein kleines Stück Kork geſteckt war, die Geſtalt eines (doppelten) Krummzapfens (*crank*), amalgamirte die beiden zugeſpitzten Enden deſſelben, bog ihn ſo, daſs beide in die Schälchen reichten, und ſetzte dann den Apparat in ein Fläſchchen mit Waſſer, ſo daſs ſich das kupferne Schälchen unter, das ſilberne über der Waſ-

ſerfläche, beide in lothrechter Linie befanden. War das Stückchen Kork gehörig abgeglichen und es wurde bis unter die Waſſerfläche geſchoben, ſo hob es faſt das ganze Gewicht des beweglichen Drahtes auf, daher faſt gar keine Reibung zu überwinden war, und doch vollkommene Berührung Statt fand. Wurden nun die beiden Schälchen mit dem electromotoriſchen Apparate in Verbindung geſetzt, und ein Magnetſtab mit einem ſeiner Pole in die Axe des krummzapfen-förmigen Drahtes gebracht, ſo drehte ſich dieſer ſogleich, bis er an den Magnetſtab ſtieſs, und führte man den Stab ſchnell auf die entgegengeſetzte Seite, ſo drehte er ſich weiter; ein Beweis, daſs er immerfort in die Runde gegangen ſeyn würde, hätte nicht der Magnet über ihn hinausgeragt.

Dieſes Hinderniſs entfernte Hr. Faraday auf folgende Weiſe. Er klebte an den Boden eines Gefäſses mit Queckſilber einen kleinen runden Magnetſtab mit etwas Wachs in lothrechter Lage feſt, ſo daſs er $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll weit über die Queckſilberfläche hinausragte, und befeſtigte an ein Geſtell lothrecht über demſelben einen ſtarken Meſſingdraht, an deſſen unterm Ende ein Silberſchälchen auf ähnliche Art als zuvor angebracht war. Wurde dann ein an den Enden amalgamirter, dünner und gerader Meſſingdraht von ſolcher Länge, daſs wenn er an das Silberſchälchen anſtieſs, er unten $\frac{1}{2}$ Zoll tief in das Queckſilber zunächſt bei dem Magnete eintauchte, in dieſe Lage gebracht, und ein rundes, längs deſſelben verſchiebliches Korkſtückchen ſo geſchoben, daſs es ihm im Schwimmen zu Hülfe kam, ſo wirkte der Magnet durch den Kork ſtark genug hindurch, um den Draht in dieſer

aufrechten Lage zu erhalten, indeſs doch das untere Ende deſſelben volle Freiheit der Bewegung um den Pol des Magnets behielt. Und als nun der electromotoriſche Apparat mit dem obern Schälchen und mit dem Queckſilber des Gefäſses in Verbindung geſetzt wurde, begann der Draht ſogleich ſeinen Kreislauf rund um den Pol des Magnets, und fuhr darin fort ſo lange als die Verbindung erhalten wurde. Sollte der Draht in gröſsern Kreiſen um den Pol herumlaufen, ſo wurde er mittelſt des Korks weiter von dem Magneten entfernt, und mit einem kleinen Ring von Platindraht umgeben, der ihn bei dieſem zurückhielt; mit zunehmendem Abſtande beider von einander ging das Umkreiſen immer langſamer vor ſich.

[Dem Texte ſelbſt glaube ich hier folgende Stelle aus einem Briefe vom 18 Octob. 1821, mit welchem mich Hr. Faraday beehrt hat, einſchalten zu müſſen. „Das Kreiſen „von Schlieſsungs-Drähten um Magnetpole und umge„kehrt, führt auf ſehr ſchöne Verſuche, und ich finde, „daſs dazu keine ſo künſtliche Einrichtung nöthig iſt, „als ich in meiner Abhandlung beſchrieben habe, ſondern „daſs das bloſse Aufhängen des Meſſingdrahts mittelſt „eines Häckchens ausreicht, wenn nur der Draht recht „rein und glänzend iſt. Ich habe auf dieſe Art den „Apparat in ſolcher Kleinheit dargeſtellt, daſs ich ihn in „einer 1½ Zoll langen und ⅓ Zoll weiten Glasröhre her„metiſch verſchlieſse, und er iſt ſo empfindlich, *daſs* „*ein einziges Paar kleiner Platten* hinreicht das Krei„ſen hervorzubringen. Statt des Magneten nehme „ich ein Stück weichen Eiſendraht, und mache das „innere Ende deſſelben dadurch nach Belieben nord-

Von des Dr. Hare zu Philadelphia *Calorimotor*, mit welchem Hr. Faraday alle in dem Folgenden beschriebenen Versuche angestellt hat; und von einigen andern neueren electromotorischen Apparaten von mächtiger Wirkung, behalte ich mir vor meine Leser bei einer andern Gelegenheit umständlich zu unterhalten. Hier wird folgendes von diesem Apparate zum Verständniss völlig genügen. Alle Zinkplatten dieses einfachen electromotorischen Apparates sind an der einen, alle Kupferplatten an der entgegengesetzten Seite eines länglich viereckigen Rahmens, der etwas breiter als die Platten ist, befestigt, und alle Zinkplatten sind durch Einen, alle Kupferplatten durch einen zweiten Zinnstreifen mit einander verbunden, so dass also das Ganze wie eine einzige Zinkplatte und eine einzige Kupferplatte wirkt. Alle Platten werden zugleich in ein Gefäss ohne Scheidewände voll säuerlichem Wassers eingetaucht, und im Augenblicke des Eintauchens entsteht die Hitze. Die gröste erhielt Dr. Hare beim Eintauchen in eine alkalische Flüssigkeit; es entzündete sich dann sogar das sich entwickelnde Wasserstoffgas mit Flamme, und ein sehr starker Platindraht glühte augenblicklich, obgleich die electrische Spannung seines Apparates nur die eines einzigen Plattenpaares war. Die Gröfse der Oberfläche seines Calorimotors giebt Hr. Faraday nicht an; war er ganz dem des Dr. Hare nachgebildet, so betrug die Zinkfläche $80 \cdot 9 \cdot 6 = 4320$ Quadratzoll und die Kupferfläche über die Hälfte mehr; welches für Hervorbringung der electrisch-magnetischen Erscheinungen, bei denen es auf Gröfse der Oberfläche weit mehr als auf Zahl der Plattenpaare ankömmt, einer der kräftigsten electromotorischen Apparate seyn würde, deren man sich noch bedient hat. Dass indess bei Wiederholung der Faraday'schen Versuche nur zu wenigen (wie z. B. zu denen mit Eisenfeile) eine so grofse Kraft erfordert werden dürfte, dass vielmehr zu vielen Ein Plattenpaar von mäfsiger Gröfse hinreiche, wird aus dem Folgenden erhellen.

Gilbert.

„Durch einen Verſuch, den ich zu Anfang der vergangnen Woche gemacht habe, um mich über die Lage zu vergewiſſern, in welche der Schlieſsungs-Draht des Volta'ſchen Apparats eine Magnetnadel verſetzt, bin ich zu einer Reihe von Unterſuchungen geführt worden, die mir eine neue Anſicht der electriſch-magnetiſchen Wirkungen und zugleich des Magnetismus darzubieten, und den bisherigen Anſichten mehr Deutlichkeit und Klarheit zu geben ſcheint. Es dünkte mir zwar ſehr zweifelhaft, daſs, nachdem ſo viele geſchickte Männer über dieſen Gegenſtand experimentirt haben, noch etwas wirklich Neues von Intereſſe mir ſollte übrig geblieben ſeyn, da indeſs durch Verſuche die verſchiedenen Meinungen, welche man aufgeſtellt hat, einander um vieles näher gebracht werden, ſo hoffe ich durch Bekanntmachung derſelben der Sache beförderlich zu ſeyn.“

„Ich habe mich zu dieſen Verſuchen des von dem Dr. Hare zu Philadelphia erfundenen Apparats bedient, den er *Calorimotor* nennt, und welcher im Grunde nichts anderes als ein einziges Paar Platten von ſehr groſser Oberfläche iſt.“ Der Schlieſsungsdraht dieſes Paars Electromotore gab Hrn Faraday in allen ſeinen Verſuchen die electriſch-magnetiſche Wirkung; und er bemerkt ſehr richtig, daſs daher der electriſche Strom (wenn man einen ſolchen ſich denken will) ſeinen Schlieſsungsdraht ſtets in der Richtung *vom Kupfer zum Zink* durchfloſſen habe, alſo auf die entgegengeſetzte Art, als wenn man es mit dem Schlieſsungsdraht eines aus vielen Platten-Paaren beſtehenden Trogapparats zu thun hat. In den *Fi-*

guren, (welche insgesammt horizontale, von oben herab geschene Querschnitte vorstellen) weisen die Buchstaben *K* und *Z* nach, welches Ende des Schliessungsdrahts mit dem Kupfer und welches mit dem Zinke verbunden war. Die Pfeilspitzen dienen theils den Nordpol einer Magnetnadel oder eines Magnetstabs, theils die Richtung, in welcher die Bewegung vor sich geht, zu bezeichnen.

1. *)

Hrn Faraday's Erzählung fängt mit den Versuchen an, bei welchen er dem Schliessungsdrahte seines electromotorischen Apparats eine *lothrechte* Stellung gegeben hatte, und ihn auf eine horizontal schwebende Magnetnadel wirken liefs, um sich von den Lagen zu belehren, in welchen er die Nadel anzieht und in welchen er sie abstöfst. Solcher Lagen fand er für jeden Pol nicht zwei, sagt er, sondern vier. „Wenn er nämlich eine durch den lothrechten Schliessungsdraht auf die bekannte Weise aus dem magnetischen Meridiane abgelenkte Abweichungsnadel von dem Drahte allmählig zurück zog, so dafs zum Beispiel der von demselben angezogne Nordpol dadurch dem Drahte immer näher gebracht wurde, so nahm die Anziehung anfangs zu, verwandelte sich aber endlich in Zurückstofsung, obgleich sich die Nadel noch immer an derselben Seite des Drahtes als zuvor befand. Mit der

*) Sowohl die Abtheilung des ganzen Aufsatzes, als die der einzelnen Abschnitte durch Vorsetzen der Rubriken: *Versuch* 1 etc. rühren von mir her, und sind nicht im Originale. Ich hoffte dadurch meinem Leser zu Hülfe zu kommen, und die Uebersicht zu erleichtern. *Gilb.*

Südhälfte findet dann das Umgekehrte Statt; vom Mittelpunkte bis nahe am Südende wird die Nadel an dieſer Seite des Drahtes abgeſtoſsen, ganz am Ende iſt aber ein Stückchen, wo ſie angezogen wird. Auf Taf. II zeigt Fig. 1 die Lagen der Anziehung für den Nordpol und für den Südpol, Fig. 2 die Lagen der Zurückſtoſsung für beide" *).

*) Dieſe Figuren ſind unſtreitig folgendermaſsen zu verſtehn. An der *hinteren* Seite des Schlieſsungs-Drahtes wird der *Nordpol* der Nadel angezogen, ſo lange er ſich zwiſchen der Axe der Drehung und dem Pole neben der Nadel (wie in Fig. 1), dagegen abgeſtoſsen, wenn er ſich über den Pol hinaus neben dem Ende der Nadel (wie in Fig. 2) befindet. An der *vorderen* Seite des Drahtes findet das Umgekehrte Statt, die Nadel wird hier an ihrem Nordende von dem Schlieſsungsdrahte angezogen, wenn er ſich neben ihr über den Pol hinaus (wie in Fig. 1), aber abgeſtoſsen, wenn er ſich zwiſchen Pol und Mittelpunkt der Drehung (wie in Fig. 2) befindet. Die oberen Lagen beziehen ſich auf eben die Weiſe auf den *Südpol*. Wo ſich dieſe wahren Pole in einer Magnetnadel ungefähr befinden, ſcheint Hr. Faraday in Fig. 3 und Fig. 10, ſeinen Verſuchen wahrſcheinlich entſprechend, angedeutet zu haben. — Da der electriſche Strom den Schlieſsungsdraht in beiden Figuren von unten nach oben (von *K* nach *Z*) durchflieſst, eine in dem magnetiſchen Meridian ſchwebende Magnetnadel aber nach Hrn Ampère's Theorie von electriſchen Strömen umkreiſt wird, die in ihrem untern Theile von Oſten nach Weſten gehn, alſo an der Weſtſeite *aufwärts*, an der Oſtſeite *herabwärts* gerichtet ſind; ſo müſſen dieſe Ströme der frei ſchwebenden Abweichungsnadel, wenn ſich der Schlieſsungsdraht an ihrer *Weſtſeite* befindet *angezogen*, wenn er ſich an ihrer *Oſtſeite* befindet *abgeſtoſsen* werden; denn nach Hrn Ampère ziehen ſich electriſche Ströme bei Einerleiheit der Richtung an, ſto-

Von des Dr. Hare zu Philadelphia *Calorimotor*, mit welchem Hr. Faraday alle in dem Folgenden beſchriebenen Verſuche angeſtellt hat; und von einigen andern neueren electromotoriſchen Apparaten von mächtiger Wirkung, behalte ich mir vor meine Leſer bei einer andern Gelegenheit umſtändlich zu unterhalten. Hier wird folgendes von dieſem Apparate zum Verſtändniſs völlig genügen. Alle Zinkplatten dieſes einfachen electromotoriſchen Apparates ſind an der einen, alle Kupferplatten an der entgegengeſetzten Seite eines länglich viereckigen Rahmens, der etwas breiter als die Platten iſt, befeſtigt, und alle Zinkplatten ſind durch Einen, alle Kupferplatten durch einen zweiten Zinnſtreifen mit einander verbunden, ſo daſs alſo das Ganze wie eine einzige Zinkplatte und eine einzige Kupferplatte wirkt. Alle Platten werden zugleich in ein Gefäſs ohne Scheidewände voll ſäuerlichem Waſſers eingetaucht, und im Augenblicke des Eintauchens entſteht die Hitze. Die gröſste erhielt Dr. Hare beim Eintauchen in eine alkaliſche Flüſſigkeit; es entzündete ſich dann ſogar das ſich entwickelnde Waſſerſtoffgas mit Flamme, und ein ſehr ſtarker Platindraht glühte augenblicklich, obgleich die electriſche Spannung ſeines Apparates nur die eines einzigen Plattenpaares war. Die Gröſse der Oberfläche ſeines Calorimotors giebt Hr. Faraday nicht an; war er ganz dem des Dr. Hare nachgebildet, ſo betrug die Zinkfläche 80.9.6 = 4320 Quadratzoll und die Kupferfläche über die Hälfte mehr; welches für Hervorbringung der electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, bei denen es auf Gröſse der Oberfläche weit mehr als auf Zahl der Plattenpaare ankömmt, einer der kräftigſten electromotoriſchen Apparate ſeyn würde, deren man ſich noch bedient hat. Daſs indeſs bei Wiederholung der Faraday'ſchen Verſuche nur zu wenigen (wie z. B. zu denen mit Eiſenfeile) eine ſo groſse Kraft erfordert werden dürfte, daſs vielmehr zu vielen Ein Plattenpaar von mäſsiger Gröſse hinreiche, wird aus dem Folgenden erhellen.

Gilbert.

„Durch einen Verſuch, den ich zu Anfang der vergangnen Woche gemacht habe, um mich über die Lage zu vergewiſſern, in welche der Schlieſsungs-Draht des Volta'ſchen Apparats eine Magnetnadel verſetzt, bin ich zu einer Reihe von Unterſuchungen geführt worden, die mir eine neue Anſicht der electriſch-magnetiſchen Wirkungen und zugleich des Magnetismus darzubieten, und den bisherigen Anſichten mehr Deutlichkeit und Klarheit zu geben ſcheint. Es dünkte mir zwar ſehr zweifelhaft, daſs, nachdem ſo viele geſchickte Männer über dieſen Gegenſtand experimentirt haben, noch etwas wirklich Neues von Intereſſe mir ſollte übrig geblieben ſeyn, da indeſs durch Verſuche die verſchiedenen Meinungen, welche man aufgeſtellt hat, einander um vieles näher gebracht werden, ſo hoffe ich durch Bekanntmachung derſelben der Sache beförderlich zu ſeyn.“

„Ich habe mich zu dieſen Verſuchen des von dem Dr. Hare zu Philadelphia erfundenen Apparats bedient, den er *Calorimotor* nennt, und welcher im Grunde nichts anderes als ein einziges Paar Platten von ſehr groſser Oberfläche iſt.“ Der Schlieſsungsdraht dieſes Paars Electromotore gab Hrn Faraday in allen ſeinen Verſuchen die electriſch-magnetiſche Wirkung; und er bemerkt ſehr richtig, daſs daher der electriſche Strom (wenn man einen ſolchen ſich denken will) ſeinen Schlieſsungsdraht ſtets in der Richtung *vom Kupfer zum Zink* durchfloſſen habe, alſo auf die entgegengeſetzte Art, als wenn man es mit dem Schlieſsungsdraht eines aus vielen Platten-Paaren beſtehenden Trogapparats zu thun hat. In den *Fi-*

guren, (welche insgesammt horizontale, von oben herab gesehene Querschnitte vorstellen) weisen die Buchstaben *K* und *Z* nach, welches Ende des Schliefsungsdrahts mit dem Kupfer und welches mit dem Zinke verbunden war. Die Pfeilspitzen dienen theils den Nordpol einer Magnetnadel oder eines Magnetstabs, theils die Richtung, in welcher die Bewegung vor sich geht, zu bezeichnen.

1. *)

Hrn Faraday's Erzählung fängt mit den Versuchen an, bei welchen er dem Schliefsungsdrahte seines electromotorischen Apparats eine *lothrechte* Stellung gegeben hatte, und ihn auf eine horizontal schwebende Magnetnadel wirken liefs, um sich von den Lagen zu belehren, in welchen er die Nadel anzieht und in welchen er sie abstöfst. Solcher Lagen fand er für jeden Pol nicht zwei, sagt er, sondern vier. „Wenn er nämlich eine durch den lothrechten Schliefsungsdraht auf die bekannte Weise aus dem magnetischen Meridiane abgelenkte Abweichungsnadel von dem Drahte allmählig zurück zog, so dafs zum Beispiel der von demselben angezogne Nordpol dadurch dem Drahte immer näher gebracht wurde, so nahm die Anziehung anfangs zu, verwandelte sich aber endlich in Zurückstofsung, obgleich sich die Nadel noch immer an derselben Seite des Drahtes als zuvor befand. Mit der

*) Sowohl die Abtheilung des ganzen Aufsatzes, als die der einzelnen Abschnitte durch Vorsetzen der Rubriken: *Versuch* 1 etc. rühren von mir her, und sind nicht im Originale. Ich hoffte dadurch meinem Leser zu Hülfe zu kommen, und die Uebersicht zu erleichtern. *Gilb.*

Südhälfte findet dann das Umgekehrte Statt; vom Mittelpunkte bis nahe am Südende wird die Nadel an dieser Seite des Drahtes abgestofsen, ganz am Ende ist aber ein Stückchen, wo sie angezogen wird. Auf Taf. II zeigt Fig. 1 die Lagen der Anziehung für den Nordpol und für den Südpol, Fig. 2 die Lagen der Zurückstofsung für beide" *).

*) Diese Figuren sind unstreitig folgendermafsen zu verstehn. An der *hinteren* Seite des Schliefsungs-Drahtes wird der *Nordpol* der Nadel angezogen, so lange er sich zwischen der Axe der Drehung und dem Pole neben der Nadel (wie in Fig. 1), dagegen abgestofsen, wenn er sich über den Pol hinaus neben dem Ende der Nadel (wie in Fig. 2) befindet. An der *vorderen* Seite des Drahtes findet das Umgekehrte Statt, die Nadel wird hier an ihrem Nordende von dem Schliefsungsdrahte angezogen, wenn er sich neben ihr über den Pol hinaus (wie in Fig. 1), aber abgestofsen, wenn er sich zwischen Pol und Mittelpunkt der Drehung (wie in Fig. 2) befindet. Die oberen Lagen beziehen sich auf eben die Weise auf den *Südpol*. Wo sich diese wahren Pole in einer Magnetnadel ungefähr befinden, scheint Hr. Faraday in Fig. 3 und Fig. 10, seinen Versuchen wahrscheinlich entsprechend, angedeutet zu haben. — Da der electrische Strom den Schliefsungsdraht in beiden Figuren von unten nach oben (von K nach Z) durchfliefst, eine in dem magnetischen Meridian schwebende Magnetnadel aber nach Hrn Ampère's Theorie von electrischen Strömen umkreist wird, die in ihrem untern Theile von Osten nach Westen gehn, also an der Westseite *aufwärts*, an der Ostseite *herabwärts* gerichtet sind; so müssen diese Ströme der frei schwebenden Abweichungsnadel, wenn sich der Schliefsungsdraht an ihrer *Westseite* befindet *angezogen*, wenn er sich an ihrer *Ostseite* befindet *abgestofsen* werden; denn nach Hrn Ampère ziehen sich electrische Ströme bei Einerleiheit der Richtung an, sto-

Drahte zeigt, ein Mittel zur Analyse an die Hand geben, welches, wenn es recht angewendet wird, uns wahrscheinlich zu einer genauern Kenntniss von der Beschaffenheit der Kräfte führen dürfte, welche in den Magneten wirksam sind. Befindet sich nun aber ein Pol einer Magnetnadel nahe an dem Schliessungsdrahte, so wird er um ihn herum getrieben, indem er nach der Seite zu geht, welche ihn anzieht, und von der Seite abwärts, welche ihn abstösst; d. i. der Pol wird zu gleicher Zeit von gleichen Kräften angezogen und abgestossen, und daher nähert er sich weder dem Drahte, noch entfernt er sich von demselben, da aber die beiden Kräfte von entgegengesetzten Seiten des Drahtes ausgehn, so läuft der Pol vermöge seines zweifachen Bestrebens von der einen Seite zurück zu weichen und sich der andern zu nähern, in einem Kreise umher, in einem Sinne, der offenbar durch die Natur des Pols und die Verbindungsart des Drahtes bestimmt wird, und sich nach dem oben angegebenen Gesetze voraussagen lässt."

3.

„Mehrere Beispiele dieser doppelten Wirkung, geben die Erscheinungen, welche sich zeigen, wenn man *einen Pol* in die Nähe *zweier* oder *mehrerer Schliessungsdrähte*, oder *zwei Pole* in die Nähe eines Schliessungsdrahts oder mehrerer bringt, und es lassen sich durch sie unsere Vorstellungen von dem Magnete berichtigen. Sie sind leicht hervorzubringen; man braucht zu dem Ende nur eine Magnetnadel an dem einen Pole mit Platin zu belasten, bis sie lothrecht in Queckfilber so schwimmt, dass ihr andrer Pol nur noch

etwas aus der Queckſilberfläche herausragt; oder man befeſtigt die Magnetnadel auf ein Stückchen Kork, das eben hinreicht ſie auf Waſſer in einem Gefäſs ſchwimmen zu machen, auf deſſen Boden ſich etwas Queckſilber befindet, um die Drähte des electromotoriſchen Apparats mit demſelben in Verbindung ſetzen zu können. Hier nur einige dieſer Verſuch, welche zu wichtigen Folgerungen führen."

[*Verſuch* 1.] „Zwei auf *gleiche Weiſe* mit dem electromotoriſchen Apparate verbundene Schlieſsungsdrähte ziehn einander an, wie Hr. Ampère gezeigt hat, und dieſes thun ſelbſt, wie Sir H. Davy fand, Eiſenfeilſphäne, die ſich an ihnen angehängt haben; jene wie dieſe befinden ſich in derjenigen Lage, in welcher der nördliche und der ſüdliche Einfluſs verſchiedner Schlieſsungsdrähte einander anziehn. Auch ſcheinen ſich zwei ſolche Schlieſsungsdrähte in den einander zugewendeten Theilen gegenſeitig zu neutraliſiren; denn auf einen zwiſchen ſie gebrachten Magnetpol zeigen ſie ſich ganz unwirkſam, und wenn man ſie dicht an einander legt, ſo kreiſt der Pol des Magnets rund um ſie, wie um Einen Schlieſsungsdraht, und ihr gröſster Effect iſt an den einander abgewendeten Seiten beider. — Eben ſo verhalten ſich mehrere ſolcher Schlieſsungsdrähte, die man *bandartig* an einander gelegt hat: die Nadel läuft um ſie in die Runde, und die innern Drähte ſcheinen einen Theil ihrer Kraft verloren und auf die beiden äuſseren übertragen zu haben, indem der Pol des ſchwimmenden Magneten in ſeiner kreiſenden Bewegung beſchleunigt wird, ſo oft er vor den äuſsern Rändern dieſer Art von Band vorbei geht. In

einem Metall-*Streifen* findet daſſelbe Statt; die Ränder deſſelben wirken als ob ſie die Kraft des innern Theils des Streifen in concentrirtem Zuſtande beſäſsen. Hiermit haben wir alſo ein Mittel, die beiden Seiten des Drahtes in einer beſtimmten Richtung von einander zu entfernen."

[*Verſuch* 2.] „Werden dagegen zwei parallel neben einander befindliche Drähte *entgegengeſetzt* mit dem Apparate verbunden, und man bringt den Magnetpol zwiſchen ſie, ſo kreiſt er um den, welchem er am nächſten iſt, dem obigen Geſetze entſprechend umher, um den einen alſo nach entgegengeſetzter Richtung als um den andern. Iſt er von beiden Drähten gleich weit entfernt, ſo muſs er dem zu Folge in einer geraden Linie fortgetrieben werden, welche auf einer Ebne, die durch beide Drähte gelegt iſt, ſenkrecht ſteht, und ſich entweder ihnen nähern oder von ihnen entfernen. Geſchieht das erſtere, ſo geht er zwiſchen ihnen durch und entfernt ſich dann wieder, ſo daſs der ſonderbare Schein entſteht, als werde er zuerſt von den beiden Drähten angezogen, dann abgeſtoſsen (Fig. 8) *). Verkehrt man darauf die Verbindung der beiden Drähte mit dem Apparate, oder nimmt man zu dieſem Verſuche den andern Pol des Magnetſtabs, ſo durchläuft der Magnetſtab dieſelbe gerade Linie in entgegengeſetzter Richtung. — Und bringt man zwei ſolche entgegengeſetzte, dicht neben einander flieſsende Ströme dadurch hervor, daſs man einen mit Seide überſpon-

*) Es zeigt in dieſer Figur der Kreis den aufwärts gerichteten Nordpol des Magnetſtabs, und die punktirte Linie mit dem Pfeile ſeine Bewegung und deren Richtung an. *G. lb.*

nenen Draht wie in Fig. 9. biegt, ſo daſs er zwei parallele neben einander liegende Arme hat, und ſchlieſst durch ihn den Apparat, ſo hat man einen ſonderbaren Magnet, der z. B. den aufwärts gekehrten Nordpol des ſchwimmenden Magnetſtabs an der einen Seite der Linie zwiſchen den beiden Strömen mächtig anzieht, an der andern ihn abſtöſst, während er an den Aufsenlinien rechts und links ihn an jener Seite kräftig abſtöſst, an dieſer ſtark anzieht. Auf den Südpol des Magneten wirkt er gerade entgegengeſetzt.“

[*Verſuch* 3.] „Es ſtimmen mit den hier beſchriebenen Erſcheinungen diejenigen ganz überein, welche ſich ergeben, wenn die Pole einer Magnetnadel *beide* mit einem oder mit mehrern Schlieſsungsdrähten in Wirkſamkeit kommen.“

„Nähert man einer Magnetnadel, die auf Waſſer ſchwimmt, *einen* lothrechten Schlieſsungsdraht, ſo dreht ſich die Nadel mehr oder weniger in die Runde, bis ſie eine Richtung ſenkrecht und quer durch auf den Draht (*perpendicular to, and acroſs the wire*) angenommen hat, in welcher die Pole in einer ſolchen Lage ſind, daſs jeder derſelben allein um den Draht im Kreiſe laufen würde, in dem Sinn, in welchem er ſich würde bewegt haben, gemäſs dem obigen Geſetze. Die Nadel näliert ſich dann dem Drahte, indem ihr Mittelpunkt (nicht einer der beiden Pole) in gerader Linie auf ihn zuſchwimmt. Zieht man dann den Schlieſsungsdraht heraus und ſetzt ihn an der andern Seite der Nadel wieder herein, ſo geht die Nadel in derſelben geraden Linie fort, von dem Drahte ſich entfernend, ſo daſs in dieſem Fall der Draht in jener Lage

anziehend, in dieſer abſtoſsend, auf die Nadel zu wirken ſcheint. In Fig. 10., welche dieſen Fall zu veranſchaulichen dient, finden ſich die Art des Pols und die Verbindungsart des Schlieſsungsdrahts nicht angegeben, weil beide dieſelben als zuvor ſind; wird eins von beiden verkehrt, ſo iſt auch der Erfolg umgekehrt. Der Verſuch iſt dem vorhin beſchriebenen analog, in welchem der Pol zwiſchen zwei entgegengeſetzte Schlieſsungs-Drähte, wie hier der Schlieſsungsdraht zwiſchen zwei entgegengeſetzte Pole hindurch geht *).“

Von *zwei* entgegengeſetzten mit dem Apparate verbundenen Schlieſsungsdrähten wird ein Magnet, deſſen beide Pole in Wirkſamkeit kommen, mannichfaltig zurückgeſtoſsen, gedreht oder angezogen, bis er ſich zwiſchen beide Drähte auf eine durch ſie gelegte Ebne ſenkrecht geſetzt hat (*until it ſettles acroſs between the two wires*) wobei alle ſeine Bewegungen ſich ohne Schwierigkeit auf diejenigen zurückführen laſſen, in welche die Drähte einen Pol verſetzen, und daſs jetzt an der Beſtimmung ſeiner Lage beide Drähte und beide Pole Antheil haben. Ereignet es ſich, daſs er nicht gerade in der Mitte zwiſchen beiden iſt, oder daſs beide

*) „Daſs die ganze Maſſe eines Magnets von einem auf die Richtung deſſelben ſenkrechten Schlieſsungsdrahte, je nachdem ſich ſein Südpol links oder rechts von dem electriſchen Strome des Drahtes befindet, angezogen oder abgeſtoſsen wird, iſt ſchon von Hrn Ampère in einer Vorleſung in der franzöſ. Akademie der Wiſſenſchaften am 18 Sept. 1820 (*Ann. de chim.* t. 15. p. 200, dieſ. Ann. B. 67 S. 114) angegeben, und aus der übereinſtimmenden oder entgegengeſetzten Richtung der electriſchen Ströme im Magnete und im Schlieſsungsdrahte, leichter als hier erklärt worden.“ (Anm. zur franz. Ueberſ.) *G.*

Drähte nicht von gleicher Kraft sind, so geht er langsam auf einen derselben zu, und wirkt mit ihm gerade so als mit dem einzelnen Drahte im vorigen Fall. In Fig. 11., und Fig. 12. ist die Richtuug der Kräfte genauer angedeutet, welche auf die Pole wirken, indem sie zwischen zwei mit dem Apparate entgegengesetzt verbundene Schliefsungs-Drähte hindurchgehn; in Fig. 11. für den Fall, wenn der Pol zwischen die beiden Drähte herein gezogen, in Fig. 12. für den Fall wenn er zwischen ihnen heraus getrieben wird. Die Pole und der Zustand des Drahtes sind in diesen Figuren nicht angegeben, weil sie die Anziehungen und Abstofsungen beider Pole nachweisen sollen; für einen Pol besonders kann man die Verbindungsart der Drähte leicht hinzusetzen. — Bringt man einen der beiden Pole der Magnetnadel absichtlich nahe bei einem der beiden Schliefsungsdrähte in die Lage, wo er ihn am stärksten anzuziehn scheint, und man befördert die Beweglichkeit der Nadel, durch kleine Stöfse, so gleitet sie fort, bis sie Mittelwegs den Draht durchkreuzend (*midway across the wires*) stehn bleibt *)."

[*Versuch* 4.] „Ein niedlicher kleiner Apparat, den Hr. De la Rive gemacht und mir mitgetheilt hat **),

*) Dieser Versuch sey nicht wesentlich verschieden von dem des Hrn Boisgiraud (*Ann. de ch.* t. 15. p. 284.), welchen Hr. Ampère als eine merkwürdige Bestätigung seiner Theorie (ebendas. p. 218, dies. Ann. B. 67 S. 161) angeführt habe, aus welcher ebenfalls die folgenden De la Rive'schen Versuche unmittelbar sich ergeben, — erinnert der oft erwähnte Freund des Hrn Ampère. *G.*

**) Der im vorigen Aufsatze beschriebene Apparat, mit 4 oder 5 schraubenförmigen Windungen des übersponnenen Schliefsungsdrahtes, von 1 Zoll Durchmesser, welche durch einen Faden Seide mit einander in Berührung erhalten wurden. *G.*

eignet sich vortrefflich, um die hier beschriebenen Versuche mit geradelinigen, in ähnliche *Versuche mit schraubenförmig gewundenen Schliessungsdrähten (with helices)* zu verwandeln. Bringt man in seiner Nähe einen [horizontal gehaltnen] Magnetstab in einerlei Höhe mit der Axe desselben, so weicht der Apparat zurück, oder dreht sich, bis er dem nächsten Pole des Magnets diejenige Seite der Windungen zuwendet, welche von ihm angezogen wird, nähert sich dann diesem Pole, geht vor ihm vorbei und über ihn hinaus, und bleibt bei dem Mittelpunkte des Magnetstabs ruhig stehn, ihn gleich einen Aequator umgebend (siehe Fig. 13.); und dabei sind seine Bewegungen und seine Lage dieselben, als die vorhin nachgewiesenen. Schiebt man ihn aus dem Mittelpunkte bis nahe an einen der beiden Pole des Magnetstabs, so kehrt er immer wieder zu dem Mittelpunkte zurück; wird er aber absichtlich hier in die verkehrte Lage gesetzt, so schwimmt er zu demjenigen Pole, welchem er am nächsten ist, und scheint anfangs von demselben angezogen, dann aber von demselben abgestossen zu werden, wie das wirklich der Fall ist, dreht sich, wenn irgend ein Umstand seine senkrechte Lage auf den Magnet stört, halb herum, kehrt dann sogleich zu dem Magnete zurück, und setzt sich in die zuerst beschriebene Lage. — Wenn man den Magnetstab nicht durch den Ring steckt, sondern ihn *über* dem Ringe hält, so setzt dieser sich ebenfalls in eine Ebne senkrecht auf dem Magnet in Ruhe, aber in einer mit der vorigen entgegengesetzten Lage; — so dass also ein Magnet den Ring, sowohl wenn er innerhalb als wenn er ausserhalb auf ihn wirkt, sich orientiren macht. Einige der ersten Be-

wegungen und Lagen, wenn man den Magnetstab über dem Ringe hält, scheinen anomal zu seyn, lassen sich aber bei einigem Nachdenken leicht auf die Kreisbewegung des Schliefsungsdrahtes um den Pol zurück führen, daher ich sie übergehe. In Fig. 13. zeigen die beiden punktirten Lagen die Stellungen, in welchen die Curve von den nächsten Polen angezogen wird; in den umgekehrten Stellungen stofsen sie ihn ab *)."

„Aus der centralen Lage des Magnets in diesen Versuchen läfst sich schliefsen, dafs es möglich seyn müsse, wenn man einen recht kräftigen Schraubendraht nähme, eine starke Magnetnadel in seinem Mittelpunkte schwebend zu erhalten. Als ich eine Magnetnadel beinahe auf dem Wasser schwimmen gemacht hatte, erhielt ich mittelst eines um eine Glasröhre gewundenen Schraubendrahts, diesen Erfolg zum Theil."

„In allen diesen magnetischen Bewegungen zwischen Schliefsungsdrähte und Magnetpole, erfordern diejenigen, welche Anziehungen und Abstofsungen ähnlich sind, das ist nach geraden Linien vor sich gehn, wenigstens zwei Pole und einen Schliefsungsdraht, oder zwei Schliefsungsdrähte und einen Pol; denn diejenigen, welche zwischen einen Schliefsungsdraht und Einen Pol eines Volta'schen Apparats vor sich gehn, sind täuschend und lassen sich auf eine Kreisbewegung zurückführen. Geht man davon aus, wie,

*) Hrn Ampère's Theorie zu Folge, weil, wenn man sich den Magnetstab im magnetischen Meridiane, das Nordende nach Norden gekehrt, denkt, die electrischen Ströme ihn unterhalb von Osten nach Westen umkreisen, und also in den punktirten Lagen der vom Kupfer zum Zinke gehende electrische Strom in einerlei Sinn mit seinen Strömen fliefst. *Gilb.*

ſo viel ich weiſs, alle thun, die ſich mit dieſen Verſuchen beſchäftigt haben *), daſs ſich die ähnlichen Kräfte zurückſtoſsen, die unähnlichen aber gegenſeitig anziehen, und daſs ſie ihren Sitz in den Polen der Magnete oder in den entgegengeſetzten Seiten der Schlieſsungsdrähte haben, ſo zeigt ſich uns der *einfachſte* Fall magnetiſcher Wirkung in denjenigen, welche die *Pole der ſchraubenförmigen Schlieſsungsdrähte* ausüben. Denn da dieſe Schraubendrähte uns die magnetiſchen Zuſtände der entgegengeſetzten Seiten des Schlieſsungsdrahtes faſt von einander unabhängig geben, ſo ſetzen ſie uns in den Stand, blos zwei dieſer Kräfte mit Ausſchluſs der andern in Wirkſamkeit zu bringen; und es ſcheint nach den Verſuchen, daſs, wenn die Kräfte ähnlich ſind, Zurückſtoſsung, wenn ſie entgegengeſetzt ſind, Anziehung Statt finde, ſo daſs die Combination dieſer magnetiſchen Kräfte zwei Fälle der Zurückſtoſsung und einen der Anziehung hervorbringt. — Nächſt dieſen ſind die einfachſten magnetiſchen Bewegungen diejenigen, bei welchen *drei* magnetiſche Kräfte wirkſam ſind, d. i. die durch einen Pol und einen Schlieſsungsdraht hervorgebrachten. Dieſes ſind die in dem erſten Theile dieſer Abhandlung beſchriebenen Kreisbewegungen, welche in zwei Arten zerfallen, je nachdem ein Schlieſsungsdraht und entweder ein Nordpol oder ein Südpol einer um den andern kreiſen; für beide ſind oben die Geſetze entwickelt worden. — Alsdann folgen die Wirkungen *zweier Schlieſsungsdrähte* auf einander, die ſich, wie Hr. Ampère gezeigt hat, anziehn oder abſtoſsen, je nachdem ſie auf

*) Mit Ausſchluſs des Hrn Ampère, wird in der franzöſ. Ueberſetzung erinnert.

ähnliche oder auf entgegengesetzte Weise electrisirt sind, weil im ersten Fall ihre entgegengesetzten, im zweiten ihre gleichnamigen Seiten einander zugewendet, und die vier Kräfte folglich so verbunden sind, dass im erstern Fall zwei Anziehungen, im zweiten zwei Abstossungen entstehn. — Nun folgen die Bewegungen, bei welchen *zwei ungleichnamige Pole* und *ein Schliessungsdraht* auf einander einwirken: der Draht strebt Kreise nach entgegengesetzten Richtungen um die beiden Magnet-Pole zu beschreiben, und dem zu Folge wird er in einer geraden Linie fortgeführt, welche durch den mittelsten Theil der Magnetnadel geht, welcher die beiden Pole angehören; je nachdem der Draht an der Seite ist, wo die Kreise, in welchen er sich um sie zu bewegen strebt, gegen einander laufen, oder an der Seite wo sie aus einander gehn, wird er angezogen oder abgestossen (Fig. 10). — Die Bewegungen *eines Pols* mit *zwei Schliessungsdrähten* sind fast dieselben; sind die Drähte auf entgegengesetzte Weise mit dem Apparate verbunden, so strebt der Pol in entgegengesetztem Sinne um die beiden Drähte zu kreisen, und je nachdem er sich an der Seite der Drähte, wo beide Kreisläufe gegen einander zu, oder an der Seite, wo sie aus einander gerichtet sind, befindet, wird er angezogen oder zurück getrieben (Fig. 8, 11, 12). — Endlich giebt die Bewegung *zweier Pole* und *zweier entgegengesetzt* mit dem Apparate verbundnen *Drähte*, ein Beispiel mehrerer zur Erzeugung Einer Wirkung sich vereinigenden Kräfte."

4.

„Hr. Ampère ist durch seine Theorie der electromagnetischen Erscheinungen, welche die Eigenschaf-

ten des Magnets aus concentrischen, die Axe desselben umkreisenden electrischen Strömen erklärt, darauf geführt worden, durch *schraubenförmige Schliefsungs-Drähte* (*spiral-or helix-wires*), in denen der electrische Strom auf eine ähnliche Weise um die Axe eines Cylinders strömt, *Magnete nachzubilden*. Die Enden solcher Drahtschrauben befinden sich in der That in entgegengesetzten magnetischen Zuständen, wenn durch sie ein Volta'scher Apparat geschlossen wird, und geben die Erscheinungen von Polen. Meine Kreisungs-Versuche schienen mir Mittel an die Hand zu geben, die Gültigkeit dieser Theorie auf eine schärfere Weise, als es bisher geschehn war, zu prüfen; und es ist mir in der That die Bildung solcher electrischer Magnete, so wie die Analyse natürlicher Magnete so weit geglückt, dafs ich nun nachzuweisen vermag, welchen Antheil ein electro-magnetischer Pol, sowohl im Anziehn als im Abstofsen an der zuvor beschriebenen umkreisenden Bewegung hat."

„Man denke sich einen lothrecht stehenden, 3 Zoll langen Schliefsungsdraht, um dessen Mitte ein magnetischer Pol kreist; dieses geschieht mit völlig *gleichförmiger* Geschwindigkeit, er wird also in allen Theilen des Kreises, den er durchläuft, von gleichen Kräften getrieben, wenn nämlich dieser Kreis nicht ganz 1 Zoll Durchmesser hat. Biegt man nun diesen Schliefsungsdraht zu einem Ringe, wie ihn Fig. 12 punktirt zeigt, stellt ihn so, dafs die Stelle, um welche der Pol vorhin kreiste, lothrecht bleibt, und verhindert den Pol eine andere als die Kreisbewegung einzugehn durch einen festen Halbmesser, — so fällt es sogleich in die Augen, dafs nunmehr der Draht auf den

Pol in den verschiedenen Stellen des Kreises, welchen dieser durchläuft, sehr verschieden wirkt. Wenn der Pol durch den Mittelpunkt des Ringes hindurch geht, so wirken alle Theile des Drahtringes auf ihn gleichmäßig; tritt er über den Mittelpunkte hinaus, so divergiren die Kräfte, die die einzelnen Theile auf denselben ausüben, und er wird ihnen entweder ganz entrückt, oder unter einander entgegengesetzte Einflüsse derselben gebracht; in den entgegengesetzten Stellen des Kreislaufs wird er anfangs nur von einem kleinen Theil derselben bewegt, dann aber nimmt die Wirkung der Kräfte auf ihn schnell wieder zu, bis sie in dem Mittelpunkte des Ringes am größten ist, und dann wieder abnimmt; und so geht es fort wie zuvor, so daß der Pol zwar immerfort in die Runde getrieben wird, aber mit stets sich ändernder Kraft."

„Denkt man sich den eben erwähnten, in dem Schließungsdrahte angebrachten Ring mit einer Ebne ausgefüllt, so wäre also der Mittelpunkt dieser Ebene die Stelle, wo die Kräfte am stärksten auf den Pol des Magnetstabs wirken, und ihn am kräftigsten bewegen. Diese Stelle ist nun aber wirklich der Pol dieses künstlichen Magnets; er scheint Macht über den kreisenden Magnet-Pol zu haben, an einer Seite ihn sich zu nähern oder ihn anzuziehn, an der andern zu machen, daß er zurückweicht, oder ihn abzustoßen, mit einer mit dem Abstande veränderlichen Stärke; diese seine Kräfte sind aber blos Schein, denn die Kräfte befinden sich im Ringe, es häufen sich bloß ihre Wirkungen am stärksten an jener Stelle, und obschon es ganz so aussieht, als äußere sie Anziehung und Abstoßung, so hat dieß doch allein darin seinen Grund,

dafs sie sich in der Kreislinie befindet, welche der Magnetpol durchläuft, den aber allein der Schliefsungsdraht und zwar immerfort in einerlei Sinn in Bewegung setzt."

Wenn man in den Ring einen andern etwas kleinern, der ihn innerlich ringsum berührt, in diesem eben so einen dritten, in ihn einen vierten etc., anbringt, und durch sie alle electrische Ströme in einerlei Sinn fliefsen läfst; oder wenn man, was auf dasselbe herauskömmt, aus einem mit Seide übersponnenen Draht eine *ebene Spirale* von Innen nach Aufsen, wie in Fig. 15. bildet, und ihre Enden mit dem electromotorischen Apparat verbindet; so zeigt sich hier dieselbe Versetzung der Kraft der mittleren Theile in den innern und den äufsern Rand, wie bei den Streifen (oben S. 146), und es mufs der Kreislauf des Magnetpols wie in Fig. 14. durch den Mittelpunkt der Ringe oder der Spirale, mit viel gröfserer Kraft als in allen andern Stellen erfolgen. Eine solche Spirale zeigt dieses sehr schön; es hängt sich an sie eine aufserordentliche Menge Eisenfeile in kegelartiger Masse an, so stark ist ihre Wirkung im Mittelpunkte; und auf die Nadel wirkt sie an den entgegengesetzten Seiten aufserordentlich mächtig.

Eben diese Neutralisirung der mittlern Theile und diese Versetzung der Kraft in die Ränder nimmt man wahr, wenn man gleich grofse Ringe mit ihren Seiten so in Berührung bringt, dafs sie einen Cylinder bilden, oder wenn man einen mit Seide übersponnenen Draht *schraubenförmig* biegt. Der Magnet-Pol würde die Axe dieses Cylinders durchlaufen, sich um den Rand desselben herumdrehen, länge der äufsern Seite des

Cylinders zurück gehn, um den andern Rand wieder zu der Axe kommen, und so im Kreislauf bleiben, wenn er sich an einem Halbmesser befände, dessen anderes Ende stets den Cylinder berührte. Das Maximum seiner Wirkung würde der Cylinder an den Enden der Axe, das Minimum in der Mitte zwischen seinen beiden Enden zeigen.

Man denke sich nun den Cylinder mit lauter Ringen oder Spiralen, deren electrische Ströme in einerlei Sinn fliessen ausgefüllt. Die Richtung und die Art der Kraft jedes einzelnen wird dadurch nicht verändert, die Intensität des Ganzen aber ist sehr vergrösert und ist hier am Ende der Axe der Masse am stärksten. Es erscheinen also die beiden Seiten des Mittelpunktes eines bloßen Ringes, welche den Magnetpol anzuziehn und abzustoßen *schienen*, hier weit von einander entfernt, an den beiden entgegengesetzten Enden der Axe des Cylinders, und zwar wiederum als zwei Punkte dem Scheine nach von entgegengesetzter Wirkung, der eine einen Magnetpol anziehend, der andre ihn abstoßend. Stellt man sich einen Magnet-Pol vor, der nicht wie zuvor gezwungen ist blos um die Seiten des Ringes, der ebnen Spirale, oder des Cylinders herum zu gehn, einer dieser Vorrichtungen in der Verlängerung ihrer Axe so nahe, daß sie auf ihn wirken kann; so wird dieser, weil er von zwei oder mehreren Kräften in gleichen Kreisen getrieben wird, sich geradlinig, wo diese Kreise sich durchschneiden, bewegen, und auf die oben erwähnten Punkte gerade zugehn oder sich geradezu von ihnen entfernen, und so den Schein geben, als wenn er von ihnen unmittelbar angezogen oder abgestoßen würde. Stellt man ihn

aber auſserhalb der verlängerten Axe, ſo wird er in krummen Linien dieſen Punkten ſich nähern oder von ihnen ſich entfernen, in einer Richtung und mit einer Kraft, welche durch die krummen Linien beſtimmt werden, die die activen Kräfte der Portionen des Drahtes, welche die Enden des Cylinders, der Spirale oder des Ringes bilden, und ihre Gröſse darſtellen."

„Auf dieſe Art laſſen ſich die Erſcheinungen an einer Schraube oder einem maſſivnen Cylinder, die aus einem mit Seide überſponnenen Schlieſsungsdrahte gebildet ſind, auf das einfache Kreiſen des Magnetpols um einen Schlieſsungsdraht zurück führen. Ihre Aehnlichkeit mit den Erſcheinungen des Magnetismus iſt ſo groſs, daſs die ſtärkſten Präſumtionen ſie dem Geiſte, als von derſelben Kraft herrührend, aufdringen, wie Hr. Ampère dieſes auch annimmt. Eiſenfeile, die man auf Papier unter einem ſolchen Cylinder hält, reihet ſich in krummen Linien, die von dem einen Ende deſſelben nach dem andern gehn, und den Weg anzeigen, den der Pol nehmen würde, gerade ſo, wie das über einem gewöhnlichen Magnet geſchieht; die Enden deſſelben ziehn an und ſtoſsen ab ganz wie die eines Magneten, und ſie zeigen ſich faſt in jeder Beziehung dieſen ähnlich."

Die folgenden Verſuche werden die Richtigkeit dieſer Bemerkungen über die Wirkungen der Schlieſsungs-Ringe, Spiralen und Cylinder darthun, und dabei zugleich nachweiſen, worin dieſe Vorrichtungen mit den magnetiſchen Wirkungen übereinſtimmen, und worin ſie von ihnen abweichen.

[*Verſuch* 1.] „Ein wie in Fig. 16 zu einem *Ringe* geſtalteter, mit Seide überſponnener Schlieſsungsdraht,

wurde in verschiedene Lagen in die Nähe der Pole eines kleinen Magnetstabs gebracht, der mittelst Kork nur eben auf Wasser schwamm. Denselben Pol stiefs er manchmal ab, andre Mal zog er ihn in den Ring hinein, nach Beschaffenheit der Lage und der Verbindungsart mit dem electromotorischen Apparate. Traf es sich, dafs der Draht dem Pole gerade gegenüber war (*to be opposite to the pole*), so ging der Pol seitwärts, und zwar nach Aufsen zu, wenn er abgestofsen, seitwärts und nach innen zu wenn er angezogen wurde; und während er in den Ring hinein und durch ihn hindurch ging, bewegte er sich seitwärts in entgegengesetzte Richtung, indem er strebte um den Draht herum zu gehn. Hierher gehört auch die Art, wie Hrn De la Rive's Ring wirkt; das Verhalten eines Schliefsungs-Rings und des Poles zu einander, zeigt in der That dieser Apparat am besten, und ganz dem oben angegebenen entsprechend."

[*Versuch* 2.] „In einem zu einer *ebnen Spirale* gewundenen Schliefsungsdraht zeigte sich die magnetische Kraft sehr verstärkt, und wenn die Spirale nicht ganz bis zum Mittelpunkte fortlief, äufserte der innere Rand eine merklich gröfsere Kraft als der äufsere sowohl auf den Pol einer Magnetnadel als auf Eisenfeile. Eine sehr schöne und belehrende Erscheinung geben mit ihr die letzteren, wenn man die Spirale mit ihrer ebnen Seite auf einem Haufen derselben legt; die Eisenfeile reihen sich dann in Linien, welche durch den Ring seiner Axe parallel gehn (?) und sich dann an beiden Seiten als Strahlen rund nach der Kante zu, zusammen schliefsen, wo sie sich vereinigen *); so

*) *They arranged themselves in lines, passing through the ring*

daſs ſie genau die Linien darſtellen, welche ein Magnetpol um die Seiten der Ringe beſchrieben haben würde. Dabei ſtehen die Eiſenfeile, welche ſich in der Axe der Ringe befinden, aufrecht (*ſtood up*) in lothrechten $\frac{1}{2}$ Zoll langen Faſern, eine wahre Axe des Ringes bildend, und weder hierhin noch dorthin ſtrebend, ſo aneinander gereiht und geſtellt, wie oben beſchrieben worden; indeſs die intermediäre Portion ebenfalls lange Faſern bildet, die ſich vom Centrum abwärts biegen, deſto ſtärker, je weiter ſie von demſelben entfernt ſind.“

[*Verſuch* 3.] „Vorzüglich intereſſant ſind die Verſuche mit einem *ſchraubenförmigen* Schlieſsungsdrahte, weil ſie auf einige Folgerungen aus den hier gefaſsten Anſichten über die Anziehungen und Abſtoſsungen, oder vielmehr die Bewegungen nach den Enden derſelben zuwärts, und von denſelben abwärts führen, welche, wenn ſie in der Wirklichkeit da wären und auch bei Magneten Statt fänden, die Identität beider höchſt wahrſcheinlich machen würden. So z. B. ſtöſst das Ende den Magnetpol, welchen es mit der Auſsenſeite anzieht, an der Innenſeite ab, und ſcheint

parallel to its axis, an then folding up on either ſide as radii round to the edge, where they met. Herr Riffault, der die groſsen Schwierigkeiten bei der Ueberſetzung dieſes Aufſatzes faſt alle glücklich überwunden hat, überſetzt dieſes: *en lignes, qui transverſaient les intervalles des ſpires parallèlement à ſon axe, et ſe pliaient enſuite de l'un et de l'autre coté en ſuivant la poſition des rayons autour du bord vers lequel ils conconraient.* Das eine ſcheint mir ſo wenig als das andere eine deutliche Vorſtellung zu geben, die aus dem Verſuche ſelbſt zu ſchöpfen, ich meinen Leſern überlaſſe. *Gilb.*

den, welchen die Aufsenseite abstöfst, mit der Innenseite anzuziehn; das Wahre aber ist, die Bewegungen desselben Magnetpols haben an der Aufsen- und an der Innenseite des Schraubendrahtes entgegengesetzte Richtungen. Mehrere Erscheinungen dieser Art, welche die Figg. 8, 11, 12 u. 13 zu erläutern dienten, sind schon oben beschrieben worden; hier noch einige andere."

„Um eine Glasröhre von 1 Zoll Durchmesser und ungefähr 3 Zoll Länge, wurde der mittlere Theil eines mit Seide übersponnenen Schliefsungsdrahtes schraubenförmig gewunden, und dieser Theil, nachdem der Draht mit dem electromotorischen Apparate verbunden worden, in Wasser gebracht, auf welchem mittelst Kork eine Magnetnadel schwamm. Die Enden der Drahtschraube schienen die Pole dieser Nadel anzuziehn und abzustofsen, den angeführten Gesetzen entsprechend; es blieb aber in dem Fall, wenn ein Ende sich unweit desjenigen Magnetpols befand, welchen es anzog, dieser, nachdem er in die Glasröhre hinein getreten war, nicht an der Stelle stehn, wo der Pol der Schraube war (wie wir ihn für einen Augenblick nennen wollen), sondern ging in der Röhre weiter fort, zog die ganze Nadel in dieselbe hinein, und kam bis an den entgegengesetzten Pol der Schraube, das heifst bis zu demjenigen Ende derselben, wo die Aufsenseite ihn würde zurückgestofsen haben. Gerade dasselbe geschah mit dem andern Magnetpole an dem entgegengesetzten Ende des Schrauben-Drahtes. Auf diese Art schien also jedes Ende der Schraube beide Pole der Magnetnadel sowohl anzuziehn als abzustofsen; aber das ist nur Schein, und eine natürliche Folge der oben durch Versuche dargethanen Kreis-

bewegung, vermöge der jeder Magnetpol, wäre er allein da gewesen, durch die Schraube hindurch und um die Aufsenseite wieder zurück gegangen seyn würde, beide aber in entgegengesetztem Sinn. Die Nadel bleibt in der Glasröhre in einer Lage stehn, wo die ihren Polen nächsten Enden diese mit gleicher Kraft nach entgegengesetzten Richtungen treiben. Wäre es möglich dann beide Pole von einander zu trennen, so würden beide aus den Enden des Schraubendrahtes herausdringen, und dem Scheine nach von den Theilen abgestofsen werden, von denen sie zuvor angezogen zu werden schienen."

„Bringt man die Magnetnadel in der umgekehrten Lage in die Glasröhre, so befinden sich die Pole der Nadel und die Pole des Schraubendrahtes, von welchen sie an der Aufsenseite angezogen werden, an der Innenseite zusammen gebracht, und beide Paare scheinen sich nun zurückzustofsen, und die Nadel wird aus dem Ende der Schraube, welchem sie am nächsten ist, hinaus getrieben. Und hier hat es den Schein, als werde diese Bewegung dadurch hervor gebracht, dafs zwei gleichnamige Pole sich anziehn, da der im Innern befindliche und active Pol der Nadel nach dem Ende an der Innenseite hingezogen wird, von welchem er an der Aufsenseite fortgestofsen wird. — Es ist indefs hierbei zu bemerken, dafs die schraubenförmigen Schliefsungsdrähte eine so grofse magnetisirende Kraft besitzen, dafs wenn man bei dem Versuche zu langsam ist, die Pole der Nadel umgekehrt und dadurch die Resultate abgeändert werden können.

[*Versuch* 4.] „Auch mit Hrn De la Rive's kleinem Apparate lassen sich diese Versuche anstellen, nur dafs

dann der Schliefsungsdraht, und nicht der Magnet sich bewegt; da aber die Bedingungen gegenseitig sind, so lassen sie sich leicht vorausſagen.“

[*Verſuch* 5.] Wenn man eine *Kupferplatte* so biegt, dafs sie beinahe einen Cylinder bildet, ihre Ränder in zwei Portionen Queckſilber taucht, und dieſe mit dem electrometriſchen Apparate verbindet, ſo wirket er genau ſo als eine Drahtſchraube.“

[*Verſuch* 6.] Man nehme einen zuſammenhängenden mit Seide überſponnenen Meſſingdraht, wickle ihn um einen geradelinigen Theil deſſelben in ſich berührenden Windungen, darüber eine zweite cylindriſche Lage, und ſo weiter. Man erhält auf dieſe Weiſe eine Art von *maſſivem Cylinder*, der ganz nach Art der vorigen Drahtſchraube gebildet iſt; und wenn man mit ihm den electromotoriſchen Apparat ſchlieſst, ſo zeigt er einen Nordpol und einen Südpol, gerade ſo als ein Magnet, in jeder Beziehung. An beiden Enden deſſelben hängt ſich Eiſenfeile an, um beide läuft ein Schliefsungsdraht in die Runde, beide ziehn an und ſtoſsen ab in vier parallelen Lagen, wie es auf der erſten Seite dieſer Abhandlung von gewöhnlichen Magneten nachgewieſen iſt, und wenn man über dem horizontal liegenden und mit einem Papierblatt bedeckten Schliefsungscylinder Eiſenfeile ſtreut, ſo erſcheinen eben ſolche von dem einen Pole zum andern gehende Eiſenfeil-Curven, wie ein Magnet ſie zeigt, wenn man ihn auf dieſelbe Weiſe behandelt, und dieſe Curven weiſen die Wege nach, auf welchen ein magnetiſcher Nord- oder Süd-Pol ſich um ſie bewegen würde.“

„Man ſieht aus dieſen Verſuchen, daſs die Uebereinſtimmung in den Erſcheinungen eines ſchraubenförmig oder eines cylinderförmig gewickelten Schlieſsungsdrahtes mit dem eines gemeinen cylindriſchen oder ſelbſt viereckigen Magnetſtabs, in der That ſo weit geht, daſs kaum ein Zweifel zu bleiben ſcheint, daſs nicht die Eigenſchaften beider auf einerlei Urſach beruhen, welche dieſe auch ſey. Denn in jedem magnetiſchen Verſuche laſſen ſich, glaube ich, jene für dieſe ſetzen, und alle Wirkungen eines Magnetſtabs auf einen einzelnen Magnetpol, auf Eiſenfeile etc., entſprechen völlig der Vorſtellung von einem Kreislauf (*circulation*), welcher, wenn der Magnet nicht ſolid wäre, durch das Innere deſſelben längs der Axe, und an der Auſsenſeite längs dieſer zurück gehn würde. — Es finden jedoch auch *Verſchiedenheiten* zwiſchen den Erſcheinungen beider Statt, und zwar folgende:“

„*Erſtens.* Ein Magnetpol zieht den entgegengeſetzten Pol einer Magnetnadel in allen Richtungen und Stellungen an; hält man aber den ſchraubenförmigen Schlieſsungsdraht längs der Nadel, ihr beinahe parallel, und ſo daſs die entgegengeſetzten Pole bei einander ſind, alſo Anziehung Statt finden ſollte, und zieht dann in dieſer Lage die Drahtſchraube ſo zurück, daſs der Pol der Nadel der Mitte der Schraube allmählig näher kömmt, ſo tritt immer Zurückſtoſsung ein, bevor der Pol die Mitte der Schraube erreicht hat, in einer Lage, in welcher ein Magnetſtab ihn noch anziehn würde. Dieſes rührt wahrſcheinlich von dem Mangel an ſtetigem Zuſammenhange in den Seiten der Schraubenwindungen her, welcher in den Ringen, in die ein Magnetſtab getheilt kann gedacht werden, nicht fehlt.“

„Eine *zweite* Verſchiedenheit iſt folgende: Die Pole oder die Stellen, nach welchen eine Magnetnadel hinweiſt, wenn ſie auf das Ende oder die Seiten eines Magnetſtabs oder eines Schraubendrahts ſenkrecht ſteht, und wo man ſich die bewegende Kraft vielleicht am mehrſten concentrirt denken kann, befinden ſich in dem Schraubendraht an den äuſſerſten Enden ſeiner Axe, indeſs ſie ſelbſt in den regelmäſsigſten Magneten faſt immer in der Axe in einer kleinen Entfernung von den Enden nach Innen zu liegen. Dieſe Verſchiedenheit iſt wahrſcheinlich dem Unterſchiede in der Verbreitung der den Magnetismus erregenden Urſach, in dem Magnete und in einem ſchraubenförmigen Schlieſsungsdrahte zuzuſchreiben. In letzterem iſt ſie nothwendig überall gleichförmig, in ſo weit der electriſche Strom gleichförmig iſt. In dem Magnete iſt ſie dagegen wahrſcheinlich in der Mitte wirkſamer als irgendwo anders; denn daraus, daſs der Nordpol eines Magneten an Wirkſamkeit zunimmt, wenn er nahe bei einem Südpole gebracht wird, und das um ſo mehr, je näher er ihm kömmt, läſst ſich folgern, daſs die ähnlichen Theile, welche in dem Innern des Magnetſtabs mit einander vereinigt ſind, dieſelbe Kraft haben. So wird in einem Hufeiſen-Magnet durch ein Stück weiches Eiſen, das man an einem Ende deſſelben bringt, der Pol unmittelbar nach dieſem Ende zu verrückt; bringt man es dann aber auch mit dem anderr Ende in Berührung, ſo bewegt ſich der Pol nach entgegengeſetzter Richtung und wird ſchwächer, deſto weiter und deſto ſchwächer, je vollkommener der Contact iſt. Es iſt zu vermuthen, daſs wenn die Berührung ganz vollſtändig wäre, die beiden Pole des Mag-

nets durch ſeine ganze Maſſe ſich ergieſsen, und er keine anziehenden und keine abſtoſsenden Kräfte mehr zeigen würde. Daher iſt es nicht unwahrſcheinlich, daſs wenn durch irgend eine Vorrichtung eine gröſsere Anhäufung der Kraft in der Mitte des Magnets als an den Enden bewirkt werden könnte, die Pole vielmehr innenwärts als an den Enden ſeyn würden *)."

„Eine *dritte* Verſchiedenheit iſt, daſs die gleichnamigen Pole von Magneten in den mehrſten Entfernungen zwar einander abſtoſsen, jedoch, wenn ſie einer dem andern ſehr nahe gebracht werden, ſich anziehn. Dieſes geſchieht zwar mit keiner groſsen Kraft, doch glaube ich nicht, daſs es durch die Uebermacht des einen Pols über den andern bewirkt werde, weil ſich das bei Magneten, die möglichſt gleich ſind, findet, und weil dabei die Pole in Hinſicht des Magnetismus dieſelben bleiben, und an einander liegend eben ſo viel, wo nicht noch mehr Eiſenfeile zu tragen vermögen, als wenn ſie getrennt ſind, indeſs entgegengeſetzte Pole, die mit einander in Berührung gebracht worden, nicht ſo viel aufnehmen. Mit gleichnamigen Polen von Schraubendrähten findet dieſes Anziehen nicht Statt."

*) „Die Urſach der Verſchiedenheit in der Wirkungsart der Schraubendrähte und der Magnete, von welcher Hr. Faraday hier ſpricht (heiſst es in den Anmerkk. zu der franzöſ. Ueberſ.), erklärt ſich in Hrn Ampère's Theorie aus der Concentration der electriſchen Ströme in dem Magnete nach der Mitte zu, von der in einer der vorigen Anmerkungen die Rede geweſen iſt. Die groſse Intenſität der magnetiſchen Wirkungen eines ſpiralförmigen Schlieſsungsdrahtes, und die noch gröſsere Uebereinſtimmung ſchraubenförmiger Schlieſsungsdrähte mit Magneten, hat Hr. Ampère faſt ſchon ein Jahr früher nachgewieſen." *G.*

„Meine Verſuche, *Magnete* zu machen, welche *den Schraubendrähten* und den *ebnen Spiraldrähten* ähnlich wären, ſind von ſehr wenigem Erfolg geweſen. Eine Stahlplatte, aus der ich einen *Cylinder* gemacht, und dieſen dann magnetiſirt hatte, war zwar an dem einen Ende rundum nord-polariſch, an dem andern rundum ſüd-polariſch; aber die Innenſeite und die Aufsenſeite hatten dieſelben Eigenſchaften, und kein Pol einer ſchwimmenden Magnetnadel würde längs der Axe deſſelben hinaufgegangen und längs der Aufsenſeite wieder zurückgekehrt ſeyn, wie in einem Schraubendraht, ſondern er würde bei dem ungleichnamigen Pole des Cylinders ſtehn geblieben ſeyn. Hieraus ſehn wir mit Gewiſsheit, daſs die Ringe, aus welchen man ſich den Cylinder gebildet denken kann, nicht in demſelben Zuſtande als die ſind, aus denen der ſchraubenförmige Schlieſsungsdraht zuſammengeſetzt iſt *). — Alle Verſuche, eine ebne *Kreisplatte* aus Stahl ſo zu magnetiſiren, daſs ihre Pole in dem Mittelpunkte der beiden entgegengeſetzten Seitenflächen ſich befunden

*) „Nimmt man in der Ampère'ſchen Theorie an (wird in den franzöſ. Anmerkk. erinnert), daſs die electriſchen Ströme die Axe des Magnets umkreiſen, ſo müſsten ihr zu Folge allerdings die Erſcheinungen am hohlen Cylinder und am Schraubendrahte völlig übereinſtimmen. Hr. Ampère hat ſich aber in einer in dem Inſtitute im Januar 1821 vorgeleſenen Abhandlung für die Meinung erklärt, daſs dieſe Ströme rund um die einzelnen Stahltheilchen gehn [wovon im nächſtfolgenden Hefte]; iſt aber das der Fall, ſo befinndet ſich die Magnetnadel im Innern des hohlen Cylinders auſserhalb der electriſchen Ströme, indeſs ſie in dem Inneren ſchraubenförmiger Schlieſsungsdrähte innerhalb derſelben iſt; und das muſs die von Hrn Faraday bemerkte Verſchiedenheit zwiſchen beiden hervorbringen." *G.*

hätten, zur Nachahmung eines eine ebene Spirale wie Fig. 15. bildenden Schliefsungsdrahts, sind fehlgeschlagen; es liefs sich dadurch nichts als eine unregelmäfsige Vertheilung des Magnetismus erhalten.“

5.

„Hr. Ampère ist, glaube ich, über die Gestalt der electrischen Ströme ungewifs, die er in den Magneten in senkrechten Ebnen auf der Axe desselben annimmt. In einem Theile seiner Abhandlung sagt er, dünkt mich, sie seyen concentrisch; das kann aber mit denen cylindrischer Magnete nicht der Fall seyn, man wolle denn in ihnen zwei in entgegengesetztem Sinne ihre Axe umkreisende elektrische Ströme, einen an der Innseite, den andern an der äufsern Oberfläche annehmen. In einem andern Theile wird, glaube ich, die Meinung geäufsert, dafs sie ausnehmend klein seyn können; es dürfte aber nicht unmöglich seyn, die aller unregelmäfsigsten Magnete zu erklären, wenn man sich erlaubt, theoretisch solche kleine Ströme in die nöthigen Richtungen zu biegen.“

„Ich habe in meinen vorläufigen Versuchen einige electro-magnetische Bewegungen zu erklären, und das Verhalten electrischer zu andern Magneten nachzuweisen, die Absicht nicht gehabt, mich für irgend eine Theorie über die Ursachen des Magnetismus zu erklären, oder irgend eine zu bestreiten. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dafs in einem regelmäfsigen Magnetstabe, der Stahl oder das Eisen sich in demselben Zustande, als das Kupfer in dem Schliefsungsdrahte des Schrauben-Magnets befinde, und das vielleicht gerade durch die Mittel, welche Hr. Ampère in seiner Theorie

annimmt, nämlich durch electrische Ströme; aber es fehlt immer noch an andern Beweisen von der Gegenwart einer Kraft wie Electricität in dem Magnete, so lange die Wirkungen desselben blos magnetisch sind *). Was die entgegengesetzten Seiten des Schliefsungsdrahts und die von ihnen ausgehenden Kräfte betrifft, so habe ich blos von ihnen als von *zweien* gesprochen, um die eine Art der Wirkungen von der andern zu unterscheiden. Die Meinung, dafs ein *einziger* electrisch-magnetischer Strom, welcher rund um die Axe des Schliefsungsdrahtes in einem Sinne kreift, der von der Lage der Volta'schen Pole abhängt, hinreiche alle Erscheinungen zu erklären, beruht auf der grofsen Authorität des Dr. Wollaston."

*) „Sollten auch chemische Wirkungen oder Wirkungen electrischer Spannung entstehen (heifst es in den franz. Anmerkk.), so müfste man die in den Magneten vorhandenen electrischen Ströme unterbrechen können, durch Flüssigkeiten im ersten, durch Nichtleiter im zweiten Fall, oder solche unterbrochne Ströme in andern Körpern durch Einfluss der Ströme des Magneten hervorzubringen vermögen. Das erstere ist unmöglich, wenn die Ströme um die einzelnen Theile des Magnets kreisen, wie alles anzuzeigen scheint. Dafs auch das zweite unmöglich sey, hat Hr. Ampère durch folgenden Versuch nachgewiesen. Er hing in das Innere eines spiralförmigen mit Seide übersponnenen Schliefsungsdrahtes (*BCD* Fig. 21), an einem sehr feinen Faden einen Drahtring *A*, der überall dem innern Rande der Spirale sehr nahe war, liefs durch den Schliefsungsdraht den Strom einer mächtigen Säule gehn, und näherte dem Ringe einen starken Magneten. Dieser wirkte aber auf ihn weder anziehend noch abstofsend, es konnte also in dem Ringe *A* nicht ein in seinem ganzen Umfang ihn umkreisender electrischer Strom entstanden seyn. . . ."

„Hr. Ampère der in dieſem Theile der Phyſik ſo eifrig gearbeitet hat, ſchloſs aus ſeiner Theorie, ein Drahtkreis, der einen Theil eines Schlieſsungsdrahtes ausmacht und möglichſt leicht beweglich iſt, müſſe durch den *Erd-Magnetismus* gerichtet werden, und ſich in einer Ebne zur Ruhe ſetzen, welche auf dem magnetiſchen Mittagskreis und auf der Neigungsnadel ſenkrecht ſteht. Man ſagt, man habe dieſen Erfolg in der That erhalten; daſs dieſes aber mit Genauigkeit der Fall geweſen ſey, iſt aus theoretiſchen und aus experimentalen Gründen bezweifelt worden *). Da der Magnet den Schlieſsungsdraht, wenn dieſer die Geſtalt einer Curve hat, richtet, und die Curve eine Magnetnadel, ſo habe ich den Verſuch auf folgende Weiſe wiederholt, und er iſt mir gelungen. Zwei Voltaiſche Platten, die ich durch einen in Geſtalt eines Kreiſes gebognen kupfernen Draht mit einander verbunden hatte, ſetzte ich in ein kleines mit ſehr verdünnter Schwefelſäure gefülltes Glas, das in Waſſer ſchwamm, und überlieſs das Ganze ſich ſelbſt in ruhiger Luft. Als es in Ruhe ſtand, war die Ebne durch den Kreisdraht, auf dem magnetiſchen Meridian ſenkrecht, und wenn ich den kleinen Apparat aus dieſer Lage rechts oder links drehte, kam er immer wieder in dieſelbe zurück. Und als ich die nach Norden gerichtete Seite unterſuchte, zeigte ſich, daſs es die war, welche den oben entwickelten Geſetzen zu Folge von einem Südpol angezogen wurde. Ein in einer Silberſchale gemachter und mit einer Curve verſehener Voltaiſcher Kreis

*) „Die Sache iſt nicht minder Ergebniſs der Erfahrung als der Theorie . . . . und von vielen erhalten worden . . . .“ *G.*

brachte dieſelbe Wirkung hervor; und daſſelbe thut, ſehr ſchnell, Hrn De La Rive's kleiner Ring-Apparat. Die Gasentbindung hindert ihn auf ſäuerlichem Waſſer in Ruhe zu bleiben; ſetzt man ihn aber in eine kleine ſchwimmende Zelle, die aus dem Halſe einer Florentiner Flaſche gemacht iſt, ſo nimmt das Ganze ſehr bald die angegebene Lage an und ſchwingt ſelbſt um dieſelbe hin und her.

Da ein gerader Schlieſsungsdraht von einem Magnetſtabe in Bewegung geſetzt wird, ſo iſt zu vermuthen, daſs auch die Erde auf ihn auf dieſelbe Weiſe wirken, und ihn in eine Lage ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian drehen werde. Auch müſste er mit dem magnetiſchen Pole der Erde dieſelbe Wirkung als mit dem Pole eines Magneten äuſsern, und ſtreben um ihn in die Runde zu kreiſen. Der Theorie nach ſollte daher ein horizontaler, auf den magnetiſchen Meridian ſenkrecht ſtehender Draht, wenn man ihn erſt auf die eine und dann auf die entgegengeſetzte Weiſe mit einer Volta'ſchen Batterie verbände, in beiden Fällen ein verſchiednes Gewicht haben; denn in dem einen Fall ſtrebt er herabwärts, in dem andern heraufwärts in einem Kreiſe fortzugehn: und dieſe Gewichts-Verſchiedenheit müſste an verſchiednen Stellen der Erde verſchieden ſeyn. Dieſe Wirkung bringt ein Magnetpol, unter deſſen Einfluſs auf den Schlieſsungsdraht man den Verſuch anſtellt, in der That hervor, es iſt mir aber nicht geglückt ſie durch die bloſse Polarität der Erde zu erhalten.

III.

Hrn Ampère's Apparat das Kreiſen von Schlieſsungs-Leitern um magnetiſche Körper zu zeigen, und Kreiſen derſelben durch bloſsen Erd-Magnetismus;

ein Zuſatz zu dem vorhergehenden Auffatze

von Gilbert.

Eine andere Wirkung des Magnetismus der Erde, welche mit den Verſuchen des Hrn Faraday in einem eben ſo genauen Zuſammenhange als die ſteht, von der er uns am Schluſſe ſeines Auffatzes erzählt, daſs er ſich ſie in einem Verſuche darzuſtellen umſonſt bemüht habe, iſt Hrn Ampère mittelſt eines dem engliſchen Phyſiker nachgebildeten Apparates geglückt. Nämlich, durch die bloſse Wirkung des Erdkörpers auf den electriſchen Strom eines ſehr beweglichen Schlieſsungs-Leiters, dieſen in ein fortdauerndes Umherkreiſen in einerlei Sinn zu verſetzen, nach Art des in den Faraday'ſchen Verſuchen entſtehenden Kreiſens um den Pol eines natürlichen oder eines electriſchen Magneten. Da dieſer Erfolg merkwürdig iſt, und einiger Erläuterungen bedarf, ſo füge ich, was er darüber angiebt, dem Vorſtehenden als einen Zuſatz bei.

Sobald das kleine, oben S. 136 beſchriebene Inſtrument des Hrn Faraday nach Paris gekommen war, lieſs Hr. Ampère den auf Taf. II in Fig. 22 abgebildeten Apparat zur abgeänderten Wiederholung derjenigen Verſuche des Hrn Faraday, zu denen daſſelbe dien-

te, ausführen. Zwar ist das nur der kleinere, jedoch der schwierigste Theil der Faraday'schen Kreisungs-Versuche, da das Umkreisen eines beweglichen Theiles eines Schliefsungs-Leiters um einen Magnetpol viel leichter als das eines beweglichen Magnetpols um einen festen Schliefsungs-Leiter zu bewerkstelligen ist. Sobald dieser Apparat, der dem Faraday'schen freilich an Einfachheit sehr nachsteht, zu Stande gebracht war, zeigte ihn Hr. Ampère in der Akademie am 3 Dec. 1821 vor, nachdem er schon in einer frühern Sitzung derselben (am 19 November) darzuthun gesucht hatte, dafs die Faraday'schen Versuche nothwendige Folgen aus seiner Theorie sind.

Der Apparat steht auf einem dreifüfsigen hölzernen Gestelle, dessen Deckplatte in der Mitte einen runden Ausschnitt hat. Das runde Gefäfs *ACDBLG* ist bestimmt die säuerliche Flüssigkeit des electromotorischen Apparats in sich aufzunehmen, besteht aus Zink, und hat in der Mitte ebenfalls einen runden Ausschnitt mit kreisrunder Wand, durch welchen die gleichnamigen Enden von sechs, wie Halbmesser eines Sechsecks aneinander gelegten Magnetstäben, heraufragen, um welche das Kreisen vor sich gehn soll. Auf dem Rande dieser Wand ist der ebenfalls aus Zink bestehende aufrechte Biegel *EFG*, und zuoberst auf ihm ein lothrechter Stab von Kupfer *F* angelöthet, der oben ein Schälchen *H* trägt, in welchem, in Queckfilber, die nach unten gekehrte Stahlspitze *I* des beweglichen Theils *MOP* des Schliefsungs-Leiters steht, welcher sich um diese Spitze dreht. Dieser bewegliche Theil des Schliefsungs-Leiters besteht aus dem kleinen cylinderförmigen Kupferstreifen *PM* von etwas gröfserm Durch-

niesser als die innere Kreiswand des Zinkgefäſses, und aus einem kupfernen Biegel *LOM*, der ſo lang iſt, daſs der Streifen ganz in die Flüſſigkeit des Gefäſses eingetaucht iſt, wenn die Spitze *I* in dem Schälchen aufſteht. Hat man dieſen Theil und die Magnete eingeſetzt, und man gieſst die Flüſſigkeit in das Zinkgefäſs, ſo fängt ſogleich das Umherkreiſen dieſes Theiles *POM* an; und wenn man dann die Magnetſtäbe umkehrt, ihr unteres Ende nach oben, ſo verändert ſich dieſes Kreiſen in eins nach entgegengeſetzter Richtung. Zwei in ihrer Mitte ſternförmig ausgeſchnittene Meſſingſcheiben, von denen die obere an der Bodenplatte des Geſtells mittelſt Haken hängt, und mit der untern *rs* durch die Meſſingſtäbe *hk*, *mn* verbunden iſt, und eine dritte an die untere angehängte *pq*, halten die Magnetſtäbe in ihrer Lage.

Statt der Magnete ſoll ſich auch ein Schlieſsungsdraht nehmen laſſen, den man in vielen Windungen längs der inneren oder der äuſseren Wand des Zinkgefäſses herum führt; doch wird nicht ausdrücklich angegeben, daſs Hr. Ampère dieſes wirklich ausgeführt und den erwarteten Erfolg erhalten habe.

Als Hr. Ampère den Apparat mit einem noch leichteren beweglichen Theile verſehn hatte, in welchem ſtatt der beiden Arme *OL*, *OM*, vier auf einander rechtwinkliche Drähte die Spitze *I* mit dem runden Kupferſtreifen *PM* verbanden, und ihn ohne Magnetſtäbe oder Schlieſsungsdrähte zu Hülfe zu nehmen in Wirkſamkeit ſetzte, „ſah er dieſen beweglichen Theil des Schlieſsungs-Leiters ſich langſam in Bewegung ſetzen, und fortdauernd von Oſt durch Süd nach Weſt umhergehn, welches nun alſo blos eine

Wirkung des Erd-Magnetismus war; und wenn er dann demſelben von untenher den Südpol eines Magneten näherte, ſo ging er in entgegengeſetzten Sinn in die Runde, kam aber, ſobald man den Magneten fortnahm, wieder in die erſtere Bewegung. Dieſe Thatſache habe er, fügt Hr. Ampère hinzu, am 10 Dec. 1821 der Akademie der Wiſſenſchaften mitgetheilt."

Es wird in dieſem Apparate die Electricität in *F*, der Stelle der Berührung des Kupfers mit dem Zinke, erregt, und da der electriſche Strom in dem einfachen electromotoriſchen Kreiſe deſſelben von dem Kupfer zum Zinke geht, ſo flieſst er durch die vier Arme *LlO*, *MlO* . . . erſt aufwärts, dann faſt horizontal, und durch die Axe *I* und die feſtſtehenden Theile *HFEG* wieder herabwärts in die ſäuerliche Flüſſigkeit. Die Anziehung oder Abſtoſsung, welche der mächtige, die Erde von Oſten nach Weſten umkreiſende electriſche Strom, auf die durch den beweglichen Theil des Schlieſsungs-Leiters dieſes Apparates, erſt lothrecht aufwärts, dann faſt horizontal flieſsende Zweige des in ihm erregten electriſchen Stromes äuſsert, kann alſo allein die Urſach ſeyn, welche das entſtehende fortdauernde Kreiſen dieſes beweglichen Theils des Schlieſsungs-Leiters hervorbringt. Befindet ſich der lothrechte Theil *Ll* auſserhalb des magnetiſchen Meridians, ſo übt auf den ihn aufwärts durchflieſsenden electromotoriſchen Strom, der electriſche Strom der Erde allerdings eine anziehende oder abſtoſsende Kraft, zu Folge des S. 137 Anm. angegebnen Geſetzes des Hrn Ampère aus, und ein Theil dieſer Kraft ſtrebt, ihn um die Axe *I* zu drehen; es iſt aber die Richtung der dadurch entſtehenden Drehkraft für zwei diame-

tral einander gegenüber ſtehende Arme *Ll* und *Mm* entgegengeſetzt, dieſer Theil der Wirkung bleibt alſo ohne Erfolg. Dagegen flieſsen die electriſchen Ströme in den einander gegenüber ſtehenden horizontalen Theilen *mO* und *lO* in entgegengeſetzten Richtungen; es muſs alſo der electriſche Strom der Erde zu gleicher Zeit ein Drehen um die Axe *I*, in dem einen durch Anziehung, in dem andern durch Abſtoſsung, nach einerlei Sinn hervorzubringen ſtreben, da in parallelen Ebnen flieſsende, auf einander wirkende Ströme ſich Hrn Ampère's Geſetzen zu Folge in Lagen zu verſetzen ſtreben, in welchen ſie parallel nach einerlei Sinn flieſsen. Auch ſcheinen bei vier Armen des beweglichen Theils immer wenigſtens zwei in einer ſolchen Lage zu ſeyn, daſs ſie in denſelben Sinn ſtärker vorwärts, als die beiden andern rückwärts gedreht werden. In ſofern möchte alſo allerdings ein ſolches beſtändiges Kreiſen durch die bloſse Kraft des Erd-Magnetismus mit der Ampère'ſchen Theorie beſtehn. Ich geſtehe aber, daſs ich in ihr keinen Grund ſehe, warum nothwendig dieſes Kreiſen der vier horizontalen Arme von Oſt durch Süd nach Weſt vor ſich gehn müſſe, und nicht eben ſo wohl von Oſt durch Nord nach Weſt erfolgen könne, da es nach dieſer Theorie, wenn ich mich nicht irre, lediglich von der anfänglichen Lage der vier Arme gegen den von Oſt nach Weſt flieſsenden electriſchen Strom der Erde abzuhängen ſcheint, ob dieſe Arme, und alſo der ganze bewegliche Theil des Schlieſsungs-Leiters, ſich nach dem einen oder nach dem andern Sinne um die Axe *I* drehen werden.

IV.

Einige Bemerkungen auf einer Wanderung über Lang-Field und Dovre-Field nach Trondhiem in Norwegen,

von

Dr. C. F. Naumann *).

Wir hatten den Lodals-Gletscher und die Lodals-Kaabe im Stifte Bergen gesehen, und mufsten nun über den *Gebirgs-Rücken von Lang-Field* wandern, um nach Gulbrands-Dalen im Stifte Christianfand zu gelangen. Zu Uebergängen über den Field-Rücken sind zwar deffen tiefste Punkte gewählt, wo zwei Thäler von beiden Seiten dicht an einander gränzen und einen Gebirgs-Pafs bilden; höchft beschwerlich und unangenehm war aber doch im Vergleich gegen die Strafsen über Fille-Field und Dovre-Field, der von uns gewählte Gebirgspfad über Lang-Field, von *Juftedal* nach *Skiager*.

Der Gegenfatz zwifchen der Weftfeite und der Oftfeite des Gebirges wurde uns auf diefem Wege recht bemerklich, fprach uns jetzt aber zum Vortheil der Oftfeite an, ftatt dafs bei unferm frühern Uebergange über die Vattendals-Fielde aus Nedenäs nach dem füd-

*) Vergl. das vorige Stück S. 69 ff.

lichen Bergen-Stifte das Umgekehrte der Fall gewesen war, wenn wir nämlich die unmittelbar auf einander folgenden Eindrücke vergleichen, welche Natur und Menschen zunächst diesseits und jenseits der Gränzscheide auf uns machten. Das einzige Thal von Valle ausgenommen, das wie eine Oase in der Wüste uns mit seinen prachtvollen Felsen und fruchtbarem Thalgrunde erfreute, hatten wir bei diesem frühern Uebergange von Laurdal in Ober-Tellmarken nach Aarhus nichts als ödes Gebirg voll Klippen, Moraſt und Schnee, meist von armen schmutzigen und argwöhnischen Menschen bewohnt gefunden, und waren beim Eintritt in das schöne majestätische Soledal und weiterhin an der Westküste angenehm überrascht worden. Jetzt aber traf das Gegentheil ein: Bergens Halbinsel und die Inseln im Westen derselben begünstigt die Natur nicht; das Grosartige und Reizende der Thäler von Voss-Vang, Ullens-Vang, Lyster etc. wurde überwogen durch den unangenehmen Eindruck, den das gemeine Fischer- und Hirten-Volk hier auf uns machte, das uns (wie auch meist die Wirthe) auf allen Wegen betrüglich nachzustellen schien; und von *Justedal* aus wurden die Gebirge eben so öde und unfruchtbar, als die Menschen schmutzig und ärmlich, — indeſs Gulbrands-Dalen uns durch das breite schöne Thal des Bräkke-Elv, und durch herrlichen Getreidewuchs in Höhen überraschte, wo auf dem westlichen Abfall des Gebirges nur dürftiges Gesträuch rankt, und wie es dort nur die Thäler von Lyster und Voss-Vang aufweisen können.

Von *Stordal's Säter* (Sennhütte) läuft der Weg anfangs in einem unten mit Birken und Erlen bewach-

senen engen Felsenthale (Stunde 7, 4) fort, zwischen kahlen bleichen Gneuswänden, die oben oft mit herablaufenden Schneemassen bedeckt sind, welche die den höchsten Gebirgs-Rücken einförmig überziehende Schneehaube in alle Thäler gleich Absenker herab treibt. In der Tiefe tobt der *Stygge-Elv* schäumend dem ebenen Kesselthal von Stordalen zu.

Der Gneus fällt vom rechten Ufer gegen das linke (70° in Süd), und behält dies Einschiefsen auch weiterhin, da das Thal sich allmählig in St. 4 umbiegt. Bald gelangt man zu einer kleinen seeartigen Ausbreitung des Elves, an deren oberem Ende der Weg mitten durch das in drei Arme getheilte, hier ruhiger strömende Gebirgswasser führt. Dieser Punkt liegt 2635 par. Fufs über der Nordsee. Nun biegt sich das Thal sehr steil ansteigend nach Nord (St. 1) und ist dann auf einmal geschlossen. In vielfältigem Fall stürzt der Bergstrom tobend und schäumend über die Felsterrassen; kahl und traurig starren die Felsen in das Schauspiel, keine Regung thierischen Lebens erheitert dasselbe, und nur Moospolster mit dürftigen Gräsern und einzelnen Alpenpflanzen zeigen sich hier als letzte Repräsentanten der Vegetation.

Hat man die höchste Stufe des Thal-Absatzes erstiegen, so eröffnet sich eine ächt norwegische Ansicht; die obersten Theile der Thalgehänge treten zurück, ein bedeutender Seespiegel liegt vor dem Wandrer ausgebreitet in dem bassinförmigen nur nach Nordwest hin sich verschmälernden Thale, und rings umher stehn Schneeberge über einander gethürmt, ausgenommen nach Osten, wo die Berge nackt erscheinen, da ihr südwestlicher ziemlich steiler Abhang kein Terrain

für Schnee-Auflagerungen darbietet. Der See heifst *Stygge-Vand* (etwa Schrecken-See), sein Spiegel liegt 3417 par. Fufs über dem Meere, und aus ihm fällt der Stygge-Elv unmittelbar nieder, so dafs der See selbst sich ganz nahe bis zum Rand des terrassenartigen Thalabsturzes ausbreitet.

Unser Weg führte (wiewohl ziemlich unkenntlich) am südlichen Seeufer hin (in St. 5), über ganz kahle Klippen, welche nur den unverwüstlichen *Ranunculus glacialis* zwischen sich duldeten. Da wir ohne Wegweiser reisten, war es uns nur dadurch möglich den auf diesem Felsboden ganz verschwindenden Weg zu behalten, dafs wir uns nach den Varen richteten, Wegmarken, bestehend aus Steinen, die hie und da auf gröfsere Felsblöcke aufgelegt sind. So arbeiteten wir uns glücklich durch die wilde schauerliche Region hinauf zu dem *Signal*, welches des Passes höchsten Punkt bezeichnet; eine einfache Stange in einem Steinhaufen gesteckt, 4242 par. Fufs über dem Meere, also etwa wie der Pafs über den Brenner. Das Gebirgs-Gestein bestand fortwährend aus Gneus; oben beim Signal und auf dem Abhange nach Osten hin war es eine massige Verflechtung von feinkörnigem Gneus und grobkörnigem Gemeng aus langen röthlichen Feldspath- und lichtgrauen Quarz-Krystallen, welche beide den Parallelismus der Gesteins-Structur in ihrer Lage sehr schön darstellten.

Von hier aus schauten wir zuerst in das gepriesene Gulbrands-Dalen, wie in ein gelobtes Land; ein schönes, breites, vom *Brätke-Elv* durchströmtes Thal erstreckt sich in allmäligem Abfall weit in das Land, mit Gebüschen an den Abhängen und Seen in der

Tiefe; vor uns fiel des Thales Anfang mit einer jähen Schneefläche (Fond) ab, und ringsum an den im Halbkreis sich schliefsenden Felsen rieselten unter der Schneedecke die hundertfältigen Quellen des Elv hervor. Noch diesen einen Fond mufsten wir passiren, und alles Unangenehme der Fieldreise war überstanden. Bald gelangten wir zu dem ersten See (2881 par. Fufs), der sich wohl eine Stunde Weges in die Länge erstreckt, und an dessen linkem Ufer ein angenehmer Fufspfad durch alpinische Gebüsche führt; denn schon lange vor dem See erreichten wir die Birkengränze, und so bildeten hier *Betula alba* und *nana*, *Salix myrsinites* und *lanata*, eine niedliche Bekränzung um den krystallhellen Spiegel. Dafs von dem See an das Thal eigentlich zweiarmig aufsteigt, und neben dem von uns durchwanderten Arm, der vom Signal an im Mittel (wie auch der See) in St. 7 strich, noch einen zweiten Arm in Stunde 2,4 hat, der ebenfalls einen Bach dem See zuführt, und in dessen Hintergrunde ein schöner Gletscher steht, nahmen wir wahr, als wir noch einmahl nach den schaurigen Gefilden zurückschauten, die wir eben verlassen hatten. Am Ende des Sees kömmt ein Quertlial herein; das Hauptthal wird bedeutend erweitert, und es finden sich auch Kiefern (*pinus sylvestris*) unter dem Birkengebüsch ein, doch anfangs in dürren, krüplichen Exemplaren, viele ganz abgestorben, nur wie bleiche Baumskelette aus der grünen Umgebung hervorragend. In gleicher Höhe sah ich ringsum an den Bergen dieses Nadelholz beginnen; die Gränze scheint nicht sowohl durch auffallend kleine, als durch kranke kraftlose Exemplare sich zu verkündigen; meine Messung bestimmt sie hier zu

2554 par. Fuſs. Allmählig füllt ſich das Thal ganz mit Kiefern; die Gehänge in der Höhe ſteil niederſtürzend ſenken ſich mit ihrem untern Theile ganz ſanft hinab, zuletzt horizontales Terrain bildend.

Wir lieſsen den *Myſebotten-Säter* (die erſte Sennenhütte) links liegen, und kamen von da nach 2 Stunden Weges zu einem freien Platz am rechten Ufer, wo ſich ein muntres Hirtenleben regte; viele Sennenhütten ſtanden da zerſtreut, aber gröſser und reinlicher als die ängſtlichen Rauch-Hütten auf der Weſt-Seite, und das Sätervolk iſt gutmüthig und äuſserſt dienſtfertig. Unterhalb der Säter (bis zu welchen man 3 nordiſche Meilen von Stordalen rechnet), erweitert ſich der Ely wiederum zu einem ¼ Meilen langen See, der St. 3 ſtreicht, und 2330 par. F. über der Nordſee liegt. Weiterhin kamen wir zu einem zweiten Säter-Etabliſſement und dann endlich nach *Möck*, dem erſten Gehöfte (Gaard) am linken Gehänge, 5 nordiſche Meilen von Stordalen, 2070 par. F. über dem Meere. So hoch auch dieſer und die nächſten Gaarde liegen, ſo ſtand doch trefflich Roggen und Gerſte in groſsen Feldern, wiewohl beide noch ganz grün (am 17. Auguſt).

Die ganze nun folgende Thalſtrecke bis *Lomm* iſt recht intereſſant durch ihre Bewohner. Die Männer haben etwas Ernſtes, Tapferes in ihrem Weſen, und ein ſtilles Selbſtgefühl von Kraft. Auch zeugt das Aeuſſere der Gehöfte von Wohlſtand; ſchöne feſte Balken-Gebäude mit Gallerien, Vorhallen und Schnitzwerk ſtehen zu zwei oder drei in der Mitte, jedes enthält eine oder zwei Stuben, welche (nur oft die Wohnſtube ausgenommen) von Reinlichkeit ſchimmern; daherum ſtehen die Ställe, Scheunen und Vor-

rathskammern, in besondern Gebäuden, so dass ein einziger Gaard oft 12 bis 16 Gebäude hat; und alle sind unter rechten Winkeln an einander gerückt, was dem Ganzen ein festes wohlgeordnetes Ansehen giebt. Die Dächer haben durchgehends einen sehr stumpfen Winkel, sind daher niedrig, und mit Erde überschüttet, während ihre innere Seite die Decke der Stube aus kräftigen runden Holzstämmen bildet.

Skiager liegt 8 Meilen von Stordalen; die Kirche 1243 par. F. über dem Meere dicht am Flusse, der sich bald darauf zum See ausbreitet, und hier den Namen Bräkke-Elv mit dem *Ote-Elv* vertauscht. Bis 1 Meile vor der Kirche ist von Mock aus ununterbrochen Wald. Das ganze breite ebene Thal ist mit Kiefen erfüllt, nur an den Abhängen liegen Gaarde und Felder, darüber wieder Wald. Auch hier hat ein verheerender Waldbrand auf 1½ Meilen lang viele tausend Stämme verwüstet, die nun zwischen dem jungen Holze verfaulen. Vor Skiager wird der Elv sehr breit; seine Ufer sind hier sandig, Sandhügel ziehn sich in der breiten Thalsohle hin, und die Kiefer steht dürftig, üppig aber ringsum das Feld, weil die Thalbewohner es überall reichlich bewässern. Weit auf die Berge kann man die Rinnen verfolgen, welche Wasser auffangen und in das Thal hinabführen, wo es auf die Felder nach Bedürfniss vertheilt wird, obschon nicht immer Gedeihen der Mühe Preis ist. Frost oder kühle Witterung verderben nicht selten die Ernte so gänzlich, wie in den Jahren 1813 und 1814, dass die Einwohner zu Kiefer-Rinden-Brod ihre Zuflucht nehmen müssen. Auch der jetzige kalte trockne Sommer liess diese befürchten; statt dass man sonst um jetzige Zeit hier erntet, wird

das erſt im September geſchehn können, und ſchon ſind die Nächte gefährlich kalt. Auf dem öſtlichen Gebirgsabfall iſt der Getreidebau in dieſer Breite alſo ſchon bei 1200 par. F. Höhe über dem Meere gefährdet.

Von Skiager nach *Lomm* iſt der Weg äuſserſt unterhaltend: von Wohlſtand zeigende Gaarde ringeum von Feldern umgeben, reihen ſich einer an den andern; es erſcheint die Fichte wieder, und zum erſten Male begrüſsten wir ¼ Meile vor Lomm den ſchönen kräftigen Baum des Binnenlandes, den wir ſo lange vermiſst hatten; und es hat der Fluſs ſich zum *Ote-Vand* erweitert, der ſich von Skiager bis nach Vaage 4 Meilen weit erſtreckt, aber hier ganz verſandet erſcheint. *Lomm's* Kirche iſt in ganz eigenthümlichem Styl gebaut, und der Kunſtſinn der Thalbewohner hat ſich auſserdem in allerhand ſonderbarem Schnitzwerk erprobt; dadurch, ſo wie durch den ſchwarzen Theer-Anſtrich bekömmt das Ganze etwas Fremdartiges, Abentheuerliches, ich möchte ſagen Unheimliches, das lebhaft an den Fouqué'ſchen Norden erinnert.

* * *

Bäver-Elv, der vom Syre-Vand auf Sogne-Field herunter kommt, und Ote-Elv laſſen zwiſchen ſich ein bedeutendes Gebirgsjoch, welches bei Lomm's Kirche durch Vereinigung beider Thäler ſich auskeilt. Dieſes Gebirgsjoch ſtellt ein Dreieck dar; die längſte Seite bildet das von Weſt nach Oſt ſtreichende Thal des Bräkke- oder Ote-Elv, die zweite Seite das ſüdweſtlich ſtreichende Thal des Bäver-Elv; die kürzeſte Seite iſt die, womit das Joch ſich an den hohen Gebirgsrüken des Sogne-Field anſchlieſet, welcher von Süd-

oft nach Nordwest läuft. Das ganze Joch heifst *Lomm's-Field*, und als der höchste Punkt desselben wird die Kuppe *Lomm's-Eggen*, ¼ Nordische Meilen westlich von Lomm angesehen *). Die Höhe des Lomm's-Eggen war früher noch nicht bestimmt. Viele glaubten, er könne *Snöhättan* den Rang streitig machen, könne wohl gar die höchste Kuppe Scandinaviens seyn; auch hatte man mich von Bergen aus gebeten, zu prüfen, wie weit diese Sage sich bewähren möchte. Deshalb lag nicht nur die Besteigung des Lomms Eggen, sondern auch die des Snöhättan in unserm Plane.

Wir stiegen von Lomm den jähen Abhang hinauf, mit welchem sich dicht beim Pfarrhof das Gebirgsjoch auskeilt, auf dessen Mitte ein steil nach beiden Thälern hinabfallender Gneuskamm anfangs genau westlich, dann bis zum Lomms-Eggen etwas südlich sich biegend, hinläuft; geognostisch bleibt

*) Auf Pontoppidans Karte ist die Lage dieses Punktes in Bezug auf Lomm und Skiager ziemlich richtig, *Lomm's-Field* aber, wie es mir scheint, in seiner Erstreckung von Ost nach West unrichtig angegeben. Es mufs mehr verlängert erscheinen, da der Weg von Justedal's nach Lomm's Kirche 11 nordische Meilen beträgt, ohne bedeutende Krümmungen zu machen. *L'Gaard* nur ½ Meilen von Justedal entfernt, ist zu weit südl. gerückt; *Ober-* und *Nieder-Faaberg* liegen beide oberhalb *Lia*; der bedeutende *Stygge-Vand* ist gar nicht angegeben. Soll *Lia-Vand* der See seyn, der zuerst im Thal auf der Ostseite liegt, so ist seine Längenerstreckung unrichtig, indem diese genau von Ost nach West streicht, soll es den grossen ½ Meile langen See zwischen den ersten Sätern und Mock bedeuten, so ist die Lage richtig, aber er selbst viel zu weit von Skiager, und übermäfsig nahe an dem hohen Gebirgsrücken. A. d. H.

es ist sehr glaublich, dass der von v. Buch zwischen Sell und Dovre beobachtete Gneus in derselben geognostischen Parallele streicht. Gletscher oder bedeutende Fonde sucht man hier vergebens, ungeachtet die kahlen, steinigen Kuppen sich über die Gränze des ewigen Schnees in dieser Breite erheben. Lomm's Eggen liegt offenbar zu weit entfernt vom hohen Gebirgsrücken, als dass sich auf ihm ewiger Schnee anhäufen könnte; auch sind die beiden Gränzthäler des Jochs zu bedeutende Wärme-Sammler und Halter, und das Joch ist in dieser Gegend nur von geringer Breite.

* * *

Der Weg von Lomm nach Waage geht am südlichen Ufer des langgestreckten Ote-Vand über *Garmö*, eine Filial-Kirche von Lomm. Die Gehänge treten wieder näher zusammen, und die Ufer des Sees sind nicht überall hinlänglich sanft ansteigend für Gaarde und Felder; daher mehr Wald und weniger Anbau. Nirgends aber sah ich herrlichere Exemplare von *Populus tremula* als zwischen Garmö und *Storwig*, dicht am Wege, in einem eingehegten Theile des Waldes. Der Weg führt über den *Tesse-Elv*, der aus dem Tesse-Vand in steilem Fall dem Ote-Vand zuströmt, und über eine 300 Schritt lange, auf 22 hölzernen Pfeilern ruhende Brücke am Ende dieses Sees, nach Vaage. Den Gneus scheint vor Garmö etwas Glimmerschiefer abzulösen, dann aber steht am Wege bis Vaage nichts an als Quarz und Quarzschiefer (Greisen). Die Schichten streichen im Ganzen von Ost nach West, dem See parallel, und stehn fast senkrecht, etwas südlich einschiessend. Am Ende des Sees legen sie sich

deutlich und rasch nieder, 50° in SO einschiefsend, und die Streichungs-Linie ändert sich in die NO nach SW. Der See ist nicht gut zu beschiffen, wegen der häufigen wandelbaren Sand-Anhäufungen, die überall Untiefen bilden, vorzüglich in der Nähe von Lomm. *Vaage* hat grofses flaches Ufer-Terrain, schöne Felder und ein blühendes wohlhabendes Ansehen; auch ist hier ein Landkrämer, ein Beweis, dafs die Leute schon mehr Bedürfnisse kennen. In dem Gebirge längs des Ote-Vand kommen Lager von *Topfstein* vor; die Oefen und colossalen Kaminstätten in allen Häusern bestehn daraus, so wie die Grabsteine auf den Kirchhöfen. Nach dem was die Leute sagen, sind die Lager am südlichen Ufer, wahrscheinlich auf Quarz folgend; man dreht auch Töpfe und andre Geschirre daraus, wovon etwas nach Romedalen abgesetzt wird.

* * *

Jätta-Field ist der letzte östliche Ausläufer von Lang-Field, oder das äufserste Nebenjoch, mit welchem das östliche Hauptjoch von Lang-Field zwischen dem Laugen-Elv und dem Ote-Elv sich auskeilt. Es wird von den beiden kleinen Thälern des *Jordal-Elv* in Norden und des *Findal-Elv* in Süden begränzt, und läuft anfangs von West nach Ost. Der kürzeste Weg darüber ist der auf Pontoppidans Karte angegebene, erst in Nord aufwärts, dann in NordOst abwärts laufend, bis zur Brücke über den Laugen, wo man die Hauptstrafse von Christiania nach Trondhiem trifft. Hat man die letzten Birken des Abhanges von *Vaage* im Rücken, so ist man sogleich auf einem kleinen kahlen Plateau mit der gewöhnlichen Vegeta-

tien von *Salix lanata*, *Betula nana* und *Juniperus*, auf dem sich einige unbedeutende Kuppen und Rükken hinziehen. Ein kleines Bassin, das 3288 paris. F. über dem Meere liegt, hat Abfluss nach beiden Seiten, und die höchsten Kuppen in der Nähe sind kaum 500 Fuss höher. Das Gestein ist Quarz, dann theils Quarz-Schiefer, theils Glimmer-Schiefer; das Einschiessen im Mittel St. 10, 20° NWlich. Beim Heruntersteigen am nördlichen Abhang fand ich die Gränze der Kiefer-Vegetation (*Pinus silvestris*) in 2700 bis 2800 par. Fuss Höhe. Die kleine Field-Reise ist bald beendigt, und man kömmt ins *Laugen-Thal*, welches recht angenehme Gegenden enthält, obschon sich im ganzen Thale Sand-Anhäufungen sehr bemerklich machen. Am sanften Abhang des linken Ufers sieht man nette Gaarde und reiche Felder, jedoch nur Gerste und Hafer, die beide noch grün waren. *Dovre's* Kirche liegt 1454 par. F. über dem Meere. Bei Dovre sind Topfstein-Lager; die Kirche selbst ist mit Dachschiefer gedeckt.

Wir befanden uns hier am Fusse des berühmten Theiles des Sevegebirges, welcher den Namen von dieser Kirche führt. *Dovre-Field* hat viel geognostisches Interesse; es ist der einzige Theil der Nordischen Gebirge, welcher direct (sowohl topographisch als geognostisch) von Ost nach West streicht, und das Verhältnis desselben zu dem südlicheren und dem nördlicheren Gebirge ist noch lange nicht im Klaren.

Bald hinter der Kirche führt die Strasse durch das stattliche Gehöfte *Tofte* (1825 par. F.) und nun geht es steil hinauf über den *Hardebacke*. Am Fuss desselben, noch vor Tofte, da wo der Bach sein Bett tief in die Felsen gewühlt hat, steht Glimmer-Schiefer an; es

fällt Nlich in St. 1, und so verhält sich nun auch das Streichen der Hauptsache nach bis Kongsvold in St. 7. Am Hardebacke ist die Birkengränze sehr deutlich und in 3241 par. F. Höhe. Nur niedrige Kuppen ziehen sich hier auf dem Plateau hin, und der Weg erreicht seine gröste Höhe mit 3527 par. F. Dieses ist der alte Weg; gleich vor Fogstue kömmt der schöne neue Weg, breit wie eine deutsche Chaussee, um den Abhang herum. *Fogstue* ist ein dem Reisenden willkommenes Gehöfte, das nach einem Mittel aus zwei Beobachtungen 2880 par. F. über dem Meere liegt. In dem flachen breiten moraſtigen Thale wächst weder Gerste noch Hafer, und die Birke gedeiht nur strauchartig; die Leute haben nichts als Gras, Wasser und dürftiges Brennholz. *Snöhättan* und sein Nebenbuhler *Skreahoug* thronen gegenüber in 2 (nord.) Meilen Entfernung.

Das Gestein bis Fogstue ist Glimmer-Schiefer, mit häufigen Quarz-Aussonderungen; Einschiessen erst St. 1, dann auf der Höhe St. 2, zuletzt constant St. 12, meist nach Nord 80° bis 85°, oft auf dem Kopf stehend, in der Nähe des Gaardes aber bestimmt nach Süden.

Wir übernachteten in Fogstue, fanden am andern Morgen den ganzen Himmel umwölkt, und die nächsten Kuppen leicht überschneit, und da anfangender Regen uns nicht erlaubte von hier aus Snöhättan zu ersteigen, gingen wir weiter nach Jerkin, an den *Vola-See* (2823 par. F. Höhe) und den linken sandigen und moraſtigen Ufer des *Af-See* hin. *Jerkin*, ein schönes Gehöfte liegt 2997 par. F. hoch am nördlichen Abhange des Thales, das sich von da aus als *Fol-Thal* in SüdOst biegt, und gleich hinter Jerkin führt der

Weg aufwärts zu bedeutender Höhe. Hier überschreitet man wieder die Birkengränze, die ich in 3270 par. Fuſs Höhe fand *). Auf dieſer Höhe hat man weite Aussicht nach Süden, nach den ſonderbaren Kuppen *Pikhättan* und *Sorenklättan*, und nach dem gewaltigen *Trohn-Field*. Man kömmt durch das an der Gränze der beiden Stiftsämter Chriſtianſand und Trondhiem errichtete Thor, $\frac{3}{8}$ Meile von Jerkin, und dann nach *Kongsvold* in dem ſehr engen ſchauerlichen Thale der Driva. Kongsvolds Höhe iſt nach 2 Beobachtungen 2760 par. Fuſs.

Wir beſtiegen den *Snöhättan* (d. h. Schneehaube) von hier aus, ob er gleich gewöhnlich von Jerkin aus beſucht wird; der Weg iſt etwas kürzer und bis zum *Stroppel-See* nicht ſehr beſchwerlich, und

*) Die beiden auf dem Wege von Dovre beobachteten Gränzhöhen der Birken-Vegetation ſind nur um 30 Fuſs verſchieden, und ihr Mittel iſt 3256 Fuſs. Ich halte mich daher für verſichert, daſs ſie in einer Breite über 62° nicht höher als 3300 par. Fuſs iſt. Nach v. Buch's Angabe iſt der Abſtand der Schneegränze von der Gränzlinie der Birken 1817 oder in runder Zahl 1800 Fuſs; wir hätten alſo die Schneegränze auf Dovre-Field in 5100 par. F. Höhe; ein Reſultat, mit welchem v. Buch's Angabe der Schneegränze in 61° und 62½° Breite weit beſſer ſtimmt, als D'Aubuiſſon's Formel (4320 Mètres : Cos α + 500 Mètres = Schneegränze für Breite α). Abgeſehn von einigen hohen Kuppen erhebt ſich das Plateau von Dovre-Field nur bis 4000 Fuſs, meiſt liegt das Niveau tiefer; daher kommt es, daſs Dovre-Field nicht die ſchnee- und eis-ſtarrenden Gefilde von Lang- und Sogne-Field zeigt, ſondern an den Abhängen der ſanften Plateau-Thäler überall Birkengeſtrüpp und Grasung, und zu menſchlichen Niederlaſſungen und bequemer Reiſe über das Gebirge Gelegenheit giebt. *N.*

ſchon in Vaage warnte man uns vor den übertriebenen Forderungen Jerkin'ſcher Wegweiſer. Das Beſteigen der höchſten Kuppe ſelbſt iſt ſehr ermüdend. Auf der NordOſt-Seite zeigt ſich ein ſteiler Abſturz, von einem Fond (Schneefeld) überlagert, der in einen kleinen See niedergeht, ſich oben aber weit am nördlichen Abhang hinzieht, alle Kuppen mit gemeinſamer Hülle überdeckend. Mit dem weſtlichen Abhang ſtürzt die höchſte Kuppe entſetzlich ſteil nieder in einen furchtbaren hufeiſenförmigen Abgrund, deſſen einen Endpfeiler bildend. Snöhättan, dieſe majeſtätiſche Ruine des zertrümmerten Dovre-Field der Urzeit, ſtellt ein herrlich-ſchreckliches Felſen-Coloſſeum dar, von ſchwarzen jähen Klippen umſchloſſen, unter denen zumal die äuſserſte nach Weſt höchſt impoſant erſcheint, da ihr oberer Theil wie ein freier Kegel keck in die Luft hinausſtarrt; mit ihrem untern Theile verläuft ſie ſich nach SüdOſt in einen langen Felſenwall, der des Thales Eine auslaufende Wand bildet. Nördlich von ihr zieht ſich ihre Baſis im Halbkreis hin, als jähe, ſchnell ihre eigne Höhe überſteigende Felſenwand, die in Snöhättans höchſten Punkt allmählig übergeht, vorher noch einmal zu einem dritten Felskegel durchbrochen. Auf der innern Wand dieſes Thales vermag kein Schnee zu haften, ſie ſtürzt eben ſo nackt als ſenkrecht an 2000 Fuſs nieder; aber in des Abgrunds Tiefe hat ſich der ewige Schnee hoch gebettet, und grauſig hängen die dunkeln Klippenwände in ihren grotesken Formen über der blendenden Fläche. Dieſer nicht unbedeutende, an ſeiner Oberfläche von vielen parallelen Klüften durchſchnittene Fond ſcheint

da, wo er in einen kleinen blaugrün schimmernden See ausläuft, die Natur eines Gletscher anzunehmen; wenigstens ist seine Farbe dort so bläulich, dass man eher Eis als Schnee vermuthen sollte; auch lagen hohe Wälle von Gebirgsschutt mitten darauf, ganz so wie auf den Justedals-Gletschern. Jenseits dieses Halbkesselthales erschien *Skreahoug*, eine Kuppe, welche den Snöhättan wenig an Höhe nachsteht, in West St. 5. *Pikhättan* zeigte sich in St. 10,7 und *Sorenklättan* in St. 10.

Mit vieler Anstrengung, die durch den heftigen kalten Nordwest, der uns entgegen brauste, sehr vermehrt wurde, gelangten wir zu dem höchsten Punkt, der ganz mit Schnee bedeckt ist. Wir vermochten aber nur wenige Augenblicke da oben auszuhalten, so eiskalt und gewaltig stürmte auf der freien spitzen Kuppe der Nordwest-Wind. Etwa 32 Fuss tiefer, auf dem südlichen Abhang, im Schutz einer kleinen Felsenwand, genossen wir aber die herrliche Aussicht nach Südost und West, welche der ziemlich wolkenfreie Himmel uns verstattete, und hier fand ich als Mittel dreimaligen Ablesens (d. 24. Aug. 3¼ Uhr Nachm.)

Barom. = 21″ 3,28‴. T = 3,4° t = — 0,4° R.

Dieses auf den gleichzeitigen Stand in Bergen bezogen, giebt die Höhe von 7050 par. F.; ein Resultat, welches für Snöhättans Ruf gefährlich ist, und mich beinahe überzeugt, dass die höchste der Hurrunger-Kuppen auf Jotun-Field (einem Theil der Gebirge von Sogne-Field nach Valders), ihm den Ruhm streitig macht, Norwegs höchsten Punkt zu bilden.

Der Rückweg war sehr beschwerlich, wie es hier immer ermüdender ist niederwärts als aufwärts zu

ſteigen, da man die Vorſicht verdoppeln muſs, um nicht in dem Steingeröll einen Fehltritt zu thun, der leicht gefährlich werden könnte. Abends 10 Uhr kamen wir zurück nach Kongsvold, das wir um 8 Uhr Morgens, um den hochberühmten Coloſs auf Dovre-Field zu erſteigen, verlaſſen hatten.

Hinter *Fogſtue* hatten wir bald Granit am Wege, der zum Theil gneusartig wird; er hört auf, ehe man zum *Vola-See* kömmt, und hier ſteht körniger Gabbro an, in kleinen Felſenwänden am Seeufer dicht neben der Straſse. Dieſer Gabbro beſteht aus höchſt feinkörnigem, ſchneeweiſsem Feldſpath mit ſehr viel Diallage, welche meiſt vorherrſcht und ſelten weniger als die Hälfte der Maſſe ausmacht, daher das Geſtein ein dunkles Anſehn hat, und er ſetzt ununterbrochen fort bis zur halben Länge des *Af-See*. Hier folgt auf den Gabbro lauchgrüner glimmerreicher Schiefer (Einſch. in St. 2 70° S.), der ſich weiterhin zu einer eignen Art Glimmerſchiefer ausbildet, beſtehend aus dicht zuſammengepacktem kleinen Quarz und grünlichgrauen Glimmertheilen, von zerriſſen ſchiefriger Structur; die Maſſe würde beinahe homogen erſcheinen, wären nicht überall ſchwarze Glimmerſchuppen darin zerſtreut. So ſteht das Geſtein an vor *Jerkin* (Einſch. St. 1,5 in 70° N.). Die Verhältniſſe der Parallelſtructur ſind ſo deutlich, daſs die gleichförmige Folge der Geſteinsarten von Jerkin bis Dovre unbezweifelt folgende iſt: Glimmerſchiefer, Gabbro, Granit, Glimmerſchiefer. Profeſſor Esmark fand den Gabbro auf Trohn-Field im Thal des Glommen, und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daſs der Gabbro von Fogſtue mit dieſem in ein und derſelben Gebirgs-Parallele liegt.

Hinter Jerkin bildet sich das glimmrige Gestein zu ausgezeichneterem Glimmerschiefer von schmutzig seladongrüner Farbe aus, welcher viel Quarz in parallelen Trümmern enthält (fällt in St. 12,4, 80° bis 85°); ¼ Meile vor *Kongsvold* wird es dunkel, dem Hornblendschifer ähnlich, und es herrscht grosse Verwirrung in den Schichtungs-Verhältnissen, mit schnellem Wechsel des Gesteins-Habitus.

Auf dem Wege von Kongsvold nach *Snöhättan* ordnen sich diese Verhältnisse wieder. Man geht erst über einige Lagen Glimmerschiefer mit langen Hornblend-Krystallen, dann trifft man gegenüber dem *Kola-Berg* (einer runden Kuppe in Osten Snöhättans), am linken Abhange des *Kavilla-Elv-Thales*, Glimmerschiefer mit sehr häufig eingesprengten röthlichweissen Feldspath-Massen von Haselnuss- bis Faust-Grösse (Einsch. St. 10,4, 75° S.) Zuletzt bis Snöhättan nichts als eine eigene Art Glimmerschiefer, bestehend aus weissem sehr feinkörnigem Quarz und Feldspath, mit viel kleinen silberweissen oder ölgrünen Glimmerblättern. Diese bringen vollkommne Parallel-Structur zu Wege, und das Ganze ähnelt oft einem höchst feinkörnigen graulichweissen Sandstein oder Dolomit mit Glimmerschuppen. (Einsch. erst 70° S. in St. 10, näher nach Snöhättans Kuppe 30° S. in St. 12°, dann 50° S. in St. 2, bis hinauf.) In der Nähe der Kuppe sind in dem Gestein häufige Nester von muschlichem Quarz, verflochten mit rothem Feldspath, und in ihnen schaliger Eisenglanz mitten in des Quarzes Substanz. Uebrigens ist dieses Gestein leicht zu feinem weissen Sand zerstörbar, der auch die ganze mit Weidengestrüpp, Flechten und Morast bedeckte Sohle des öden Kavilla-

Thales erfüllt. Auf den kahlen Hügeln sind *Diapensia lapponica*, *Juncus stygius* und andere nordische Alpenpflanzen nicht selten.

* * *

Mit ungünstigem Wetter setzten wir unsre Reise von Kongsvold weiter fort nach *Trondhiem*. Der Sommerweg nach Drivstun führt hoch hinauf am Abhang des engen Felsenschlundes, in dessen Tiefe die Driva rauscht; *Vaarenstiige*, des Weges höchster Punkt, liegt 3044 Fuss hoch. Ich sah nur Thon- und Quarz-Schiefer, im Mittel in St. 9 in SO einschiessend. *Drivstue* (2006 par. F.) liegt in dem hier etwas erweiterten Thale; auch hier ist noch kein Feldbau, sondern wie in Jerkin, Fogstue und Kongsvold die Oekonomie auf Viehwirthschaft eingeschränkt. Wir hatten fortwährend Regen und Schneegestöber; es war ein schauriges Fortkommen, und die seltsamen Felsenwände des Drivthales, die oft in einer einzigen schroffen schiefen Ebene von 3 bis 4000 Fuss Höhe herabstürzen, pressten den heftigen kalten Wind zu einem wahren Sturm zusammen. Hinter Drivstun nur Quarz, Glimmerschiefer und Gneus wechselnd; dann bei *Voltan* dasselbe glimmerschieferartige Gestein mit grossen Feldspath-Aussonderungen, wie auf dem Wege von Kongsvold nach Snöhättan (hier in St. 11 S. fallend). Endlich zwischen *Ovne* und *Stue* und über letzteres hinaus nach *Sundset* Granit, ganz dem hinter Fogstue gleichend, auf welchem dann Thon-Glimmerschiefer folgt, ziemlich bis zum Meerbusen von *Trondhiem* fortsetzend mit wenig wechselndem Habitus.

Belege zu den Höhen-Bestimmungen.

Da viele der von mir gefundnen Höhen verschiedener Orte auffallend von früheren Angaben abweichen, so muss ich hier bemerken, dass ich mich eines bei dem Geh. Rath Pistor in Berlin verfertigten sehr genauen Gefäss-Barometers mit festem Null-Punkt der Skale bediene, welches mit den Barometern des Professor Esmark in Christiania, und des Probst Herzberg in Ullensvang sehr gut übereinstimmte, von dem Barometer des Herrn Bohr in Bergen aber etwa um +0,8‴ abwich. Da nun die Correction wegen der Depression an meinem Barometer = +0,56‴ ist, so habe ich sie in allen auf Hrn Bohr's sehr zuverlässige Beobachtungen bezogene Messungen aus der Acht gelassen, weil so die Differenz ziemlich ausgeglichen wird. Ich rechne stets nach der schönen Formel von *Gauss* (siehe Bode's astronomisches Jahrbuch 1818 S. 170), die sich durch Genauigkeit und Einfachheit empfiehlt. Folgendes sind die Data zu den Höhen-Bestimmungen auf dem Wege von Stordalen bis nach Drivstue; die Barometerstände b und Thermometerstände t, wie sie in Bergen waren, verdanke ich der Güte des Hrn Bohr in Bergen, wobei die Temperatur des Queckfilbers T schon auf Null gebracht ist. Hrn Bohr's Barometer hängt 25 Fuss über der See bei Bergen. Alle Temperaturen sind Reaumur'sche Grade, die Barometerstände Pariser Linien.

Tag	Ort	b	b'	T'	t	v
16 Aug.	Seeartige Ausbreitung des Stygge-Elv	334,34	302,7	8°	12°	8°
	Stygge-Vand	333,98	293,2	8	12	6,6
	Signal am Gebirgspaſs	333,91	283,7	6,5	11,9	3,1
	See oberhalb Myrbattens-Säter	333,61	301,1	10	12	8,8
	Kiefern-Gränze	333,36	302,9	9	12,2	9
17	See unterhalb der Säterhütten	333,23	305,7	10,4	13,4	10,6
	Mock-Gaard	333,77	309,3	10,6	15,2	9
18	25 F. über Skiager's Kirche	333,41	318,6	10,5	13	10,4
19	Erſte Kuppe auf Lomm's-Eggen	336,0	280,0	4	12	1,6
	Zweite Kuppe	335,7	269,6	4,5	11	2,2
	Dritte Kuppe	335,6	261,9	1	10	—2,4
20	10 F. über Ote-Vand (bei einem orkanartigen Sturm, daher unbrauchbar)	336,17	320,85	13,3	11,5	10
21	See auf Jälla-Field	339,18	299,65	11	13	6,4
22	Kiefer-Gränzen	339,14	306,5	11	14,9	10
	Dovre, Kirche	339,04	328,35	17	15	13,5
	Toſte	339,0	317,6	17	14	10,4
	Birken-Gränze hinter Toſte	338,83	300,1	12,5	12	8,8
	Höchſter Punkt des Weges nach Fogſtue	338,8	295,05	10	11	4,5
	Fogſtue	338,71	303,15	9,2	10	4,7
23	Ebendaſelbſt	337,83	302,7	9,5	8	4,4
	Ausfluſs des Vola-See	337,58	303,45	9,5	14,5	4,9
	Jerkin	337,45	302,48	9	14	7,3
	Birkengränze hinter Jerkin	337,37	298,0	9	13	6,4
	Kongsvold	337,2	303,6	8,3	10	7,2
24	Ebendaſelbſt	336,6	308,2	7,5	11	6,1
	32 Fuſs unter Snöhättans Höchſtem	336,43	255,28	3,4	12	—0,4
25	Vaarenſtige	335,71	298,6	5	13	3
	Drivſtue	335,76	310,7	5,2	8	2

V.

Eine Bemerkung über Wärme-Veränderung durch Ausdehnung der Luft, von Gay-Luſſac.

Hr. Gay-Luſſac zeigte in der Sitzung des franzöſiſchen Inſtituts am 29 April 1822 an, er ley gemeinſchaftlich mit Hrn Welter mit Verſuchen über die Entbindung der Wärme aus Gasarten durch Veränderung ihres Raums, bei Verſetzung derſelben unter einen ſehr verſchiedenen Druck, beſchäftigt, und habe ſchon mehrere Reſultate erlangt, von denen er aber dem Inſtitute erſt wenn die Arbeit vollſtändiger und der Aufmerkſamkeit deſſelben würdiger ſeyn wird, zu unterhalten denke. Folgende ſehr ſonderbare Thatſache, auf welche ſie dabei gekommen ſeyen, glaube er aber vorläufig erwähnen zu müſſen.

Bekanntlich entſteht Kälte, wenn man die Luft oder irgend eine andre elaſtiſche Flüſſigkeit verdünnt, indem man den Raum den ſie einnimmt erweitert. Sie haben aber gefunden: „daſs wenn Luft bei irgend einem Drucke aus einem Gefäſse durch eine Oeffnung „bläſt, ihre Temperatur ſich *nicht* verändert, obgleich „ſie ſich ausdehnt, indem ſie zu dem Gefäſse heraus „kömmt.“

Daraus ſcheint zu folgen, daſs beim Blaſen der Luft Wärme entſtehe, deſto mehr, je gröſser der Unterſchied des Drucks iſt, der das Blaſen zu Wege bringt, und daſs dieſe Erwärmung ſich genau mit der Erkältung ausgleicht, die dabei durch die Verdünnung der Luft hervorgebracht wird.

Dieſe Thatſache würde auch die Wärme erklären, welche entſteht, wenn die Luft in einen luftleeren, oder mit dünner Luft erfüllten Raum hineindringt.

Endlich würde ſie auch erklären, warum in der ehemaligen Höll'ſchen Waſſerſäulen-Maſchine zu Schemnitz, die aus dem untern Gefäſse entweichende Luft Kälte hervorbrachte und Waſſer zu Eis frieren machte, indeſs das Blaſen aus dem Windkeſſel der Dampfmaſchine zu Chaillot, in welchem die Luft immerfort unter demſelben Druck von 2,6 Atmoſphären erhalten wird, den Thermometerſtand nicht verändert.

VI.

Bericht über die Analyse des zu Juvenas am 15 Juni 1821 herabgefallenen Meteorsteins *),

von Vauquelin.

(vorgel. in d. paris. Akad. d. 26 Nov. 1821.)

Das Herabfallen von Steinen aus der Atmosphäre ist ein so sonderbares Ereigniss, dass man, so oft es eintritt, zu wissen begierig ist, ob die Steine von derselben Natur als die übrigen Meteorsteine waren. Ohne Zweifel ist dieses der Grund, der die Akademie bewogen hat, mir die chemische Zerlegung der unlängst zu Juvenas im Ardeche-Departement herabgefallenen Steine aufzutragen.

Das Stück, welches mir zugestellt worden ist, war ohne eine solche schwarze, geschmolzene Rinde, als man sie gewöhnlich an den andern sieht. In der Masse bemerkt man Quarzkörner (?) und gelbe glänzende Punkte, die wie Schwefelkies aussehn **).

*) Die umständlichen Berichte über diesen Meteorstein-Fall und über die äussern Charaktere der Steine, hat der Leser in dem Decemberstück 1821 dieser Annalen (B. 69 S. 407) erhalten. *G.*

**) Nach Hrn Flaugergue umgab allerdings auch diesen Meteorstein eine Rinde, die zwar sehr dünn, aber schwarz und glänzend wie Töpferglasur war, und offenbare Spuren ziemlich dünnflüssiger Schmelzung zeigte. Wegen der Quarzkörner vergl. man Hrn D'Hombre Firmas Aussage B. 69 S. 410. Anm. Er fand das specif. Gewicht 3,099. *Gilb.*

Ich habe die Zusammensetzung desselben derjenigen der bis jetzt untersuchten Aërolithe ziemlich ähnlich gefunden, nur mit dem Unterschiede, dafs er *keinen Nickel* enthält, dagegen Spuren von *Kupfer* und von *Kali*. Auch zeichnet er sich von den andern Aërolithen durch einen gröfsern Antheil an *Thonerde* und an *Kalk*, und durch einen weit kleinern als sie an *Magnesia* aus. Er nähert sich dem von Hrn Laugier zerlegten Aërolithen von *Jonzac*.

Das *Eisen*, welches in dem Stein von Juvenas enthalten ist, hat nicht die geringste Wirkung auf die empfindlichste Magnetnadel, ein Beweis, dafs es an einem Körper gebunden seyn mufs, der demselben die magnetische Eigenschaft entzieht. Ich glaube, an *Schwefel;* denn wenn man den Stein erhitzt, so verbreitet sich ein schwacher Geruch nach schwefliger Säure, und wenn man ihn mit Königswasser behandelt, so entsteht Schwefelsäure. Das Eisen scheint sich also darin in dem Zustande des gewöhnlichen *Schwefelkieses* zu befinden. Doch ist ein Theil des Eisens an *Chromium* gebunden, und da diese Verbindung von dem Königswasser nicht angegriffen wird, so findet man sie unter der *Kieselerde*, und man mufs sich des Kalis bedienen, um sie zu zerstören und das Chrom in Chromsäure zu verwandeln.

Folgendes sind die Mengen einiger dieser Substanzen, wie ich sie in 5 Grammen der Masse gefunden habe:

	in 5 Gr.	also in 100 Theilen
Kieselerde	2	40 Th.
Thonerde	0,67	13,4
Eisen und Mangan	1,35	27
Kalkerde und Magnesia	0,40	8
Schwefel, Chrom, Kupfer u. Kali	0,58	11,6
	5,00	100,0

VII.

Analyse des Meteorsteins von Juvenas,

von

Laugier, Mitgl. d. Par. Akad.

(vorgelesen in der Paris. Akad. d. 29. Januar 1822.) *)

Vor beinahe zwei Jahren habe ich in der Akademie einen Aufsatz über den zu *Jonzac* am 13 Juni 1819 herabgefallenen Meteorstein vorgelesen. Dieser Aërolith unterschied sich, zu Folge meiner Versuche, von allen bis dahin analysirten in dreierlei: *erstens* fehlte darin der Nickel; *zweitens* enthielt er im Vergleich mit den andern Meteorsteinen nur sehr wenig Schwefel und Magnesia, dagegen *drittens* verhältnifsmäfsig sehr viel mehr Kalk und Thonerde als sie. Da sich in ihm doch *Chrom* in der gewöhnlichen Menge von 1 Procent befand, so glaubte ich folgern zu dürfen, dafs man die Gegenwart des Chroms als das wahre unterscheidende Merkmal der Meteorsteine zu betrachten habe, so lange wenigstens, als nicht ein Aërolith ohne Chrom werde vorgekommen seyn **).

Obgleich ich viel Sorgfalt auf diese Analyse gewendet hatte, so zögerte ich doch lange, die Ergebnisse derselben der Akademie mitzutheilen, so sehr überraschte mich der gänzliche Mangel an Nickel, der

*) Nach den Annal. de Chemie 1822 übersetzt von *Gilb.*

**) Man vergl. diese Annal. J. 1821 St. 8 S. 345 u. S. 428. *Gilb.*

mit den Analyſen der Meteorſteine durch die geſchickteſten Chemiker in Widerſpruch zu ſeyn ſchien.

Die Reſultate meiner Analyſe des 112 Kilogramme ſchweren Meteorſteins, welcher am 15 Juni 1821 bei Juvenas unter den gewöhnlichen Erſcheinungen herabgefallen iſt, lege ich der Akademie mit mehr Vertrauen vor, denn ſie ſtimmen völlig mit denen des Aërolithen von Jonzac überein.

Schon Hr. Vauquelin, als er alle Subſtanzen, welche in dem von dem Herzog von Albufera der Akademie überſchickten, und von ihm in Auftrag derſelben zerlegten Stücke des Steins von Juvenas enthalten ſind, mit ſeiner anerkannten Geſchicklichkeit beſtimmte, fand darin keinen Nickel, wohl aber Chrom. Durch andre Beſchäftigung abgehalten, die Mengen der Beſtandtheile genau auszumitteln, erſuchte er mich dieſe Arbeit zu übernehmen.

Auf den erſten Anblick iſt der Stein von Juvenas allen andern Meteorſteinen ähnlich, nur etwas zerreiblicher als die mehrſten derſelben, und man verſpürt beim Zerreiben deſſelben zu einem Pulver keinen Widerſtand unter der Keule, von Eiſentheilen, wie faſt bei allen ältern Meteorſteinen. Auch unterſcheidet er ſich von ihnen dadurch, daſs ſich in ihm mit bloſsen Augen, und noch vollkommener mit einer Loupe, kleine Kryſtalle von wahrnehmbarem Durchgang der Blätter unterſcheiden laſſen, welche einige Mineralogen glauben für Feldſpath ausgeben zu dürfen; eine Meinung, die von der Analyſe begünſtigt wird.

Säuren greifen dieſen Meteorſtein nur mit Schwierigkeit an; Salpeterſäure, Salzſäure, oder ſelbſt beide zuſammengegoſſen löſen von ihm nicht über ein Drit-

tel des Gewichtes auf. Sie ziehn blos einen Theil des Eisens, der Thonerde und des Kalkes aus, indeſs der gröſste Theil aller drei Stubſtanzen unaufgelöſt im Rückſtande bleibt; und man findet in der Säure faſt keine Spur von Kieſelerde, kein Chromium, aber wenn man Salpeterſäure genommen hat, eine geringe Menge Schwefelſäure, indeſs mit Salzſäure der Schwefel als Schwefel-Waſſerſtoffgas entweicht, das ſich den Geruchswerkzeugen ſehr bemerklich macht.

Die *Behandlung mit Kali* iſt viel leichter und genauer. Gleich bei der erſten Wirkung der Wärme färbt ſich die Maſſe gelb, und wenn ſie vollkommen flieſst, iſt ſie ſtark grün. Dieſe vom Mangan herrührende grüne Farbe theilt ſich dem Waſſer mit, in welchem man die Maſſe zerrührt, und wenn dann die erhaltene alkaliſche Auflöſung bis zum Kochen erhitzt wird, ſo fällt die ſie grün färbende Verbindung von *Mangan* und Kali zu Boden, und die Auflöſung iſt nun gelb, eine Farbe, die vom Chrom des Steines herrührt.

Ueberſättigt man dieſe gelbe alkaliſche Auflöſung mit Salpeterſäure und ſetzt dann erſtes ſalpeterſaures Queckſilber hinzu, ſo entſteht ein orangegelber Niederſchlag, der nach dem Glühen ein grünes *Chromoxyd* zurückläſst, welches Borax, mit dem es geſchmolzen wird, ſmaragd-grün färbt; eine Eigenſchaft, wodurch es ſich vor allen andern Oxyden charakteriſtiſch unterſcheidet.

Der in dem Kali nicht aufgelöſte Theil der Maſſe wird von Salzſäure leicht aufgelöſt, färbt ſie orangegelb, und giebt bei dem Abdampfen dieſer ſauren Auflöſung eine Art von Gallert, die, wenn man ſie bis zur Trockniſs abdampft und mit heiſsem Waſſer

wäſcht, alle *Kieſelerde* des Steins abſetzt, welche ſich nicht mit dem Chrom in dem Kali aufgelöſt hatte.

Nachdem die Kieſelerde von der Auflöſung abgeſchieden war, goſs ich die Wäſchwaſſer hinzu, und fällte mit Ammoniak. Der voluminöſe Niederſchlag, noch feucht mit flüſſigem Kali behandelt, ſcheidet ſich in Eiſenoxyd und in Thonerde. Salmiak-Auflöſung ſchlägt aus der Auflöſung die *Thonerde* nieder. Das *Eiſen* bleibt unaufgelöſt zurück, iſt aber manganhaltig. Löſt man es in Salzſäure auf, die man aber im Uebermaaſs zuzuſetzen vermeiden muſs, ſo ſchlägt bernſteinſaures Ammoniak das Manganoxyd daraus nieder.

Die ammoniakaliſche Auflöſung, aus welcher man das Eiſenoxyd, das Manganoxyd und das Alumiumoxyd abgeſchieden hat, ſticht auch nicht im mindeſten ins Blau, wie es der Fall ſeyn müſste, wenn ſie Nickel oder Kupfer enthielte. Wenn man ſie jedoch mit Salpeterſäure ſättigt, und einen oder zwei Tropfen Blauſtoff-Waſſerſtoff-Kali hinzubringt, ſo wird ſie röthlich, welches die Gegenwart von einer geringen Menge *Kupfer* anzeigt. Doch iſt der Niederſchlag, der ſich allmählich abſetzt, ſo unbedeutend, daſs er ſich nicht angeben läſst.

Nachdem filtrirt worden war, um das blauſaure Kupfer abzuſcheiden, wurde ſauerkleeſaures Ammoniak zu der Auflöſung geſetzt. Es erfolgte ein ziemlich reichlicher Niederſchlag; ſie enthielt daher eine nicht unbeträchtliche Menge *Kalk*.

Als dieſe fortgeſchafft war, wurde die Auflöſung ſo ſtark mit Kali überſättigt, daſs alle ammoniakaliſchen Salze zerſetzt werden muſsten; hierbei bildete ſich ein

kleiner Niederschlag, den ich als *Magnesia* erkannte. Obgleich sie nicht ganz 1 Procent des Meteorsteins ausmacht, habe ich doch ihre Charaktere auf eine Weise bestimmt, die an dem Vorhandenseyn derselben keinen Zweifel läßt. Verbunden mit Schwefelsäure gab sie ein Salz, das, nachdem der Ueberschuſs der Säure durch Calciniren fortgetrieben war, in kleine nadelförmige, bitter schmeckende Krystalle anschoſs, welche durch einen Ueberschuſs von Ammoniak nur zum Theil aus ihrer Auflösung in Wasser niedergeschlagen wurden, das übrige aber durch Kali; ein Charakter, welcher nur der Magnesia angehört, da nur sie mit Ammoniak ein Tripelsalz bildet.

Ich habe vier Analysen von dem Steine von Juvenas gemacht: die erste mittelst der Säuren; die zweite mittelst Kalis; die dritte mittelst Salpetersäure um die Menge des Schwefels zu bestimmen; die vierte mittelst salpetersauren Baryts, um die Menge des Kalis auszumitteln, das Hr. Vauquelin als Bestandtheil des Steines angiebt, obgleich er sich nicht dieses Mittels, welches das einzige zuverlässige ist, bedient hatte. Diese Analysen stimmten alle in Hinsicht der Natur der Bestandtheile des Steines mit einander überein, und wichen nur in der verhältnismäſsigen Menge derselben ein wenig von einander ab, welches unstreitig nur einem Mangel an Homogenität in allen Theilen zuzuschreiben ist.

Die Analyse mittelst des Kalis, welche ich hier beschrieben habe, ist die sicherste, und giebt die Bestandtheile (wenigstens die in gröſserer Menge vorhandenen) am schärfsten. Sie scheint mir das mehrste Zutrauen zu verdienen, und ich setze daher die Ergeb-

niſſe derſelben hierher. Ihr zu Folge habe ich gefunden in 100 Gwthlen des Steins von Juvenas:

Kieſelerde	40	Als nicht zu vermeidenden Verluſt ſehe ich an 8 Gwthle, bleibt Verluſt aus unbekannter Urſach 4,8.
Eiſenoxyd	23,5	
Manganoxyd	6,5	
Thonerde	10,4	
Kalk	9,2	
Chromium	1	
Magneſia	0,8	
Schwefel	0,5	
Kali	0,2	
Kupfer	0,1	
	92,2	

Daſs ſich bei meinen Analyſen ſtets ein Verluſt von 4 bis 5 Procent ergeben hat, ſtatt daſs gewöhnlich bei dieſer Art von Zerlegung das Gewicht ſich dadurch vermehrt, daſs Sauerſtoff ſich mit den in Aërolithen enthaltenen Metallen verbindet, dieſes führt auf die Vermuthung, daſs in dem Stein von Juvenas das Eiſen und das Mangan im Zuſtande von Oxyden vorkommen; welches noch wahrſcheinlicher dadurch wird, daſs kein Theilchen dieſes Meteorſteins nach dem Feinreiben vom Magnete angezogen wird. Aus dieſer Annahme läſst ſich indeſs nur erklären, warum ſich nicht während der Analyſe das Gewicht vermehrt, aber nicht warum es ſich vermindert hat. Ich geſtehe meine Unwiſſenheit über dieſe Urſach.

Ich hatte gehofft, durch Deſtilliren einer abgewognen Menge des gepulverten Steins, auf den Erklärungsgrund geführt zu werden, und in der That fand ſich dabei eine Verminderung des Gewichts der Maſſe um einige Procent; ich habe aber auch von dieſem Verluſte die Urſach nicht auffinden können. Zum Auf-

fangen der Gasarten beſtimmtes Kalkwaſſer wurde nicht getrübt; und weder im Halſe der Retorte noch in der kleinen Glaskugel, die als Vorlage diente, zeigte ſich die mindeſte Spur von Feuchtigkeit. Es fand ſich blos, daſs das Kalkwaſſer eine nicht zu ſchätzende Menge Schwefelſäure enthielt, deren Geruch in dem übrigen Theile des Apparates kaum konnte wahrgenommen werden.

Da das Kali des Steins wahrſcheinlich von den Feldſpath-Kryſtallen herrührt, welche in ihm ungleichmäſsig zerſtreut ſind, ſo dürfte die Menge deſſelben in verſchiednen Stücken verſchieden ſeyn.

Das Merkwürdigſte was aus dieſer Analyſe des Aërolithen von Juvenas hervorgeht, iſt die vollkommne Einerleiheit in der Zuſammenſetzung deſſelben mit der des Aërolithen von Jonzac. Der gänzliche Mangel an Nickel, das faſt völlige Verſchwinden des Schwefels und der Magneſia, und die Erſetzung derſelben durch Kalk und Thonerde, welche in gröſserer Menge als gewöhnlich vorhanden ſind, unterſcheiden dieſe beiden Aërolithen ſehr beſtimmt von den früher bekannten *).

Ein drittes Beiſpiel dieſer Zuſammenſetzung giebt der am 13. December 1813 bei dem Dorfe *Lontalax* im Gouvernement von Wiborg in Finnland herabgefallene Aërolith, über den Hr. Bergmeiſter Nordenſkiöld

*) Hr. Laugier erhielt aus 100 Th. des Aërolithen von Jonzac (im Departement der Untern-Charente) 46 Th. Kieſelerde, 36 Th. Eiſenoxyd, 2,8 Th. Manganoxyd, 6 Th. Thonerde, 7,5 Th. Kalk, 1 Th. Chrom, 1,6 Th. Magneſia, 1,5 Th. Schwefel, giebt in Summe 102,40 Th. (S. dieſe Annal. J. 1821 St. 8. S. 336.) *G.*

zu Abö, ein Schüler des berühmten Berzelius, mir folgende Notiz mitgetheilt hat: „Dieſe Aërolithen „(denn es ſind mehrere gefunden worden) ſind ſehr „zerreiblich, mit einer glänzend ſchwarzen Rinde um„geben, und enthalten gröſstentheils ein graues Pul„ver, kleine Olivinkörner und eine weiſse Subſtanz, „die vor dem Löthrohre alle Eigenſchaften des Leuzit „zeigt. Eiſentheile, welche vom Magnete angezogen „werden, finden ſich darin faſt gar nicht.“ Die Analyſe, welche Hr. Nordenſkiöld von dieſem Steine nur erſt vor einem Jahre gemacht hat, gab ihm keine Spur von Nickel. Nach Chromium hat er nicht geſucht, es läſst ſich aus ſeiner Zerlegung alſo nicht folgern, daſs der finnländiſche Meteorſtein kein Chrom enthalte.

Da in den beiden ihm ganz ähnlichen Aërolithen 1 Procent Chrom gerade ſo wie in allen gewöhnlichen vorkömmt, ſo folgere ich jetzt noch mit mehr Vertrauen als im J. 1820, daſs das Chromium der conſtanteſte Charakter der Aërolithen ſey.

Wir haben nun alſo drei Meteorſteine, in denen kein Nickel vorkömmt, die aber doch Chrom enthalten, und in welchen Thonerde und Kalk ſich an der Stelle des Schwefels und der Magneſia, wenigſtens der Menge nach finden. Sollte ſich die Anzahl dieſer noch um einige vermehren *), ſo wird man die Meteorſteine in

*) Unmöglich kann es Hrn Laugier, der ſich ſo fleiſsig mit der Zerlegung der Meteorſteine beſchäftigt hat, und mit Hrn Vauquelin in freundſchaftlichen Verhältniſſen lebt, unbekannt geweſen ſeyn, daſs auch die im J. 1808 bei Stannern in Mähren, im J. 1814 bei Agen im ehemaligen Guyenne und im J. 1815 bei Chaſſigny im Obern-Marne-Departement herabgefallenen Meteorſteine keinen Nickel enthalten ſollen, worauf ſich auch

zwei verſchiedene Arten abtheilen müſſen. Zu der erſten Art würden diejenigen gehören, welche Nickel, viel Schwefel und Magneſia, und nur wenig Kalk und Thonerde enthalten, und das ſind die mehreſten; zu der zweiten Art, die ohne Nickel und mit wenig Schwefel und Magneſia, aber viel Thonerde und Kalk. Auch durch äuſsere Merkmale ſcheinen ſich dieſe beiden Arten von einander zu unterſcheiden. Die zahlreichſten und bekannteſten, nämlich die der erſten Art, ſind feſter und ihre Theilchen adhäriren viel ſtärker an einander, und es zeigen ſich in ihnen rundliche Eiſentheilchen, welche ſich nicht zerreiben laſſen und vom Magnete angezogen werden. Die zweiter Art ſind zerreiblich, leicht zu pulvern, haben keine rundlichen Eiſentheilchen, und ein Magnet zieht keinen Theil des zerriebnen Steins an. Ihre geringe Cohäſion ſcheint von der Einmengung verſchiedner fremder Körper herzurühren, nach einigen von Feldſpath, nach andern von Leuzit. Auch ſind ſie von minder gleichförmigem Gewebe als die der erſten Art *).

Hr. Chladni in ſeinen Schriften und Aufſätzen wiederholt beruft. Sein gänzliches Uebergehn dieſer Sache ſcheint mir daher ein Zeichen zu ſeyn, daſs er an der Richtigkeit der Analyſen, worauf dieſe Ausſagen beruhen, Zweifel hat. *Gilb.*

*) Die Meteorſteine von *Lontalax* haben nach Hrn Bergmeiſter Nordenſkiöld eine dünne wie Pech ausſehende Rinde, ſehn im Innern wie zuſammengehäufte vulkaniſche Aſche aus, laſſen ſich zwiſchen den Fingern zerreiben, und haben äuſserſt feine mit den Magnete auszuziehende Körner. — Bevor die drei von Hrn Laugier zur zweiten Art gerechneten Aërolithen herabgefallen waren, hatten, mit Ausnahme des Steins von Alais, die Meteorſteine von *Stannern* das lockerſte Gefüge und das geringſte ſpecifiſche Gewicht (2,95 bis 3,16); auch ſie enthalten kein vom Magnete ziehbares Eiſen, nur hier und da Punkte und kleine Theile Schwefelkies, und beſtehn aus ſehr feinkörnigen blaulichgrauen Maſſen, die durch ein weifsliches dichteres Bindungsmittel zuſammen gekittet ſind. Und nicht blos in

Ich deute jedoch dieſe Ideen nur an, und überlaſſe es den Naturhiſtorikern, ſie weiter zu entwickeln.

Nachſchrift. Um mich mit Gewiſsheit davon zu überzeugen, daſs ich den Gehalt des Meteorſteins von Juvenas an Schwefel nicht zu klein angegeben habe, ſchmelzte ich, noch nachdem ich die Vorleſung gehalten hatte, 1 Theil Steinpulver mit 6 Theilen Salpeter, erhielt aber nicht mehr Schwefelſäure, als ſich durch Schmelzen der Steinmaſſe mit ſalpeterſaurem Baryt gebildet hatte.

dieſen äuſsern Charakteren ſtimmten ſie ganz mit den Steinen von Juvenas und Jonzac überein, ſondern, den bisherigen Analyſen zu Folge, auch ſehr nahe in ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung, da Hr. Moſer in Wien, Hr. Klaproth in Berlin und Hr. Vauquelin in Paris aus 100 Theilen dieſer Steine beim Zerlegen erhielten: Kieſelerde 46¾ M., 48¼ Kl., 50 V.; ſchwarzes Eiſenoxyd 27 M., 23 Kl., 29 V.; Manganoxyd ⅝ M., 1 V.; Thonerde 7,62 M., 14½ Kl., 9 V.; Kalk 12⅜ M., 9½ Kl., 12 V.; Chrom eine Spur M.; Magneſia 2½ M., 2 Kl., 0 V.; Verluſt 3¼ M., 2¾ Kl., – 1 V. (ſiehe Annal. J. 1808 B. 29 S. 225 u. S. 309 und Chladni über Feuer-Meteore etc. S. 287.) Warum deſſen ungeachtet Hr. Laugier die Meteorſteine von Stannern nicht zu der zweiten Art von Meteorſteinen rechnet, darüber giebt mir die Notiz in St. 8. J. 1821 dieſer Annalen, von ſeiner am 1. Mai 1820 gehaltenen Vorleſung über die Meteorſteine Aufſchluſs. „Ein Stein von Stannern, den er zerlegte, enthielt Chrom *und Nickel*, aber nur ½ Procent, wie der bei Verona im J. 1663 herabgekommene Stein.“ Sollte Herr Laugier hierbei ſeiner Sache ſo ganz gewiſs ſeyn? Auf jeden Fall würde ein unbedeutender Nickelgehalt wohl kein hinreichender Grund ſeyn, die Stanner'ſchen Steine von denen der zweiten Art zu trennen. Von den Meteorſteinen von Agen, ſo wie von denen von Chaſſigny hat man nur Eine Analyſe; beide ſind von Hrn Vauquelin, doch ſcheint es, Hr. Laugier erkenne ihre Beweiskraft gegen einen Nickel-Gehalt nicht an: auch entfernen ſich dieſe Steine viel weiter von denen von Juvenas als die Stanner'ſchen, ſowohl im Anſehn als in der Zuſammenſetzung. Dem Aërolithen von *Chaſſigny* fehlt zwar auch Schwefel und metalliſches Eiſen, dagegen ſoll er 32 Procent Magneſia und weder Kalk noch Thonerde, auch 2 Procent Chrom enthalten. Der Stein von *Agen* ſoll dagegen ſtark auf die Magnetnadel wirken, und auf einer durchſägten Fläche ſehr viel Gediegen-Eiſen zeigen, welches beim Sägen gefletſcht wurde (Chladni S. 306.) Beide Steine, ſo wie die von Stannern, verdienten von Hrn Laugier aufs neue chemiſch unterſucht zu werden. *G.*

VIII.

Nachricht von einem noch unbekannten Meteorſtein-Fall unweit Stargard in Pommern, am 11 April 1715;

von Gilbert.

Ich verdanke die folgenden Nachrichten einem Freunde der Naturgeſchichte, Hrn Freiherrn von Bredow auf Wagenitz, im Weſt-Havelländiſchen Kreiſe der Kurmark. Er hat nicht nur die Güte gehabt, mir das intereſſante Actenſtück über das Ereigniſs im Original, und einige briefliche Nachrichten zur Beglaubigung deſſelben mitzutheilen, ſondern auch mir durch Hrn Prof. Lichtenſtein, als ich mich zu Oſtern in Berlin befand, das Stück des Steins ſelbſt, in deſſen Beſitz er iſt, zukommen zu laſſen; und auf dieſe Art habe ich mich durch eignen Augenſchein überzeugen können, daſs dieſer Stein alle Kennzeichen der Aërolithen ſo deutlich an ſich trägt, daſs über den meteoriſchen Urſprung deſſelben kein Zweifel ſeyn kann. Ich laſſe die Nachricht ſelbſt, welche für ein Actenſtück oder für eine Art von Urkunde gelten kann, unverändert wie ich ſie erhielt, vorangehn, und dann die brieflichen Erläuterungen folgen.

1. Beſchreibung des Steins ſo aufs der Lufft alls es gedonnert gefallen. *)

Anno 1715 d. 11ten April entſtand um 4 Uhr Nachmittags bei hellem Wetter, da nichts von Gewölk zu

*) Die Nachricht ſelbſt hat keine Ueberſchrift, hinten auf dem

ſehn war, ein Gerummel in der Lufft, als wenn es donnerte, welches an ſehr vielen Orten auf etliche Meilen umher verſpürt worden. Anfänglich hörte man dreimal nach einander einen ſtarken Knall gleich den Canonſchüſſen. Darauf entſtand in der unterſten Lufft Gegend ein ſonderlich ſtark Geraſſel, als wenn ein beſchlagner Wagen ſchnell auff einem Steinpflaſter fortrollet. In *Stargard* haben einige vermeynet, daſs von der daſelbſt liegenden Gvarniſon, welche täglich exerciren muſste, gefeuert worden. Wiederum haben andere vermeynet, weil von allen Orten die Königl. Trouppen nach dem bei Stettin auffgeſchlagenem Lage marchiren muſten, als ob Trommeln gerühret worden. Die Jenigen aber welche dieſes Geraſſel etwas genauer obſerviret, bezeugen, daſs es mit keinem dergleichen Gepraſſel zu vergleichen, ſondern ein gantz extraordinair Gerummel geweſen, welches aus SüdOſten nach NordWeſten gegangen.

Das aller merkwürdigſte iſt dieſes, daſs unterwährendem Geraſſel, welches gantz ſchleunig fortgegangen, auff *hieſigen* Felde Steine aus der Luft gefallen und tieff in die Erde geſchlagen. Einen haben die beiden Vieh Hirten, als *Paul Schultz* der Kuh Hirt, and *Martin Haman* der Schwein Hirt (welcher noch am Leben) in einer Wieſe, die *Zare* genannt, wahrgenommen, wie er in die Erde geſchlagen, daſs der Sand in die Höhe gefahren, worauff ſie ſofort hingegangen und das Loch gefunden, woraus ſie den Stein, welcher ¾ Ell tieff in der Erden gelegen, gehoben.

Bogen, der ſie enthält, ſteht aber die hierher geſetzte von einer andern Hand. *Gilb.*

Er hatte am Gewicht 15 Pfund, welches mit der Grösse nicht accordiret, denn er war nur so groſs wie ein mäſsiger Todten Kopff, dem er auch der Figur nach ziemlich ähnlich. Den *sweyten* Stein hatte in derselben minut der Arrhendator *Cotell* mit seinen Ackerleuten im Sommerfeld, woselbst zur Sommer Saat geackert wurde, gefunden, welcher etwan 6 Hufen breit von ihnen mit groſsem Knall in die Erde geschlagen. Dieser war nur so groſs wie ein Gänse Ey.

Beyde Steine waren von einerley materie, auswendig schwartz, als wenn sie von Pulver angelauffen, inwendig aber weislicht und glimmend, als ob Metall bey ihnen befindlich und gaben einen schweflichten Geruch von sich; es sind auch dergleichen Steine nicht auff diesen Felde zu finden. Nach der Zeit hat sich der Stein in etwas verändert, indem das Jenige was gleichwie metall glimmete, nunmehr schwarzbraun geworden, wie der Augenschein ausweiset, welches alles hiemit auff Begehren berichten wollen

Schellin d. 24ten Jul. 1733.

Gewicht, 12 Loth. *Granzin*
Pastor.

2. Aus einem Schreiben des Freihrn von Bredow.

Wagenitz d. 11. Mai 1822.

Die in Ihrem Schreiben enthaltenen Fragen beehre ich mich durch nachstehendes, so weit es in Hinsicht des Meteorsteins mir jetzt möglich ist, zu beantworten. Der Stein rührt aus einer von einem Hrn von P** hinterlaſsenen Sammlung her. In dem Inventar seines Nachlasses, das ich besitze, heiſst es unter dem Titel: „Verzeichniſs der Naturalien, Curioſorum und Instru-

menten etc.," auf Fol. 159. unter No. 2. B.: „Ein Stein, „so am 11. April 1715 bei *Gartz* in Pommern in schwe„rem Gewitter aus der Luft gefallen."

Das Inventar ist nicht mehr vollständig, und es geht daher aus demselben nicht hervor, wenn der Besitzer gestorben ist; ich vermuthe aber im J. 1770. Vor ungefähr zwanzig Jahren kaufte ein Hr. von K** das Gut P**, und mit demselben die Sammlung, die in dem Gerichtshause, einem alten Gebäude, aufbewahrt wurde. Als das französische Kriegsheer im J. 1806 hier eindrang, wurde das Haus geplündert, manches von der Sammlung mitgenommen, und das übrige zerschlagen und zerstreut. Bei einem Besuche auf diesem Gute sah ich die Zerstörung, Fuss hoch Lagerstroh lag in den Zimmern, wo die Sammlung gestanden hatte, und erst, nachdem ich von den Erben des vorigen Besitzers, die in Bayern lebten, den Ueberrest erstanden und zugleich einige Papiere, welche auf die Sammlung Bezug haben, erhalten hatte, und nun das halb verfaulte Stroh durchschütten liess, fand sich noch manche gute Sache, und unter diesen auch der mit No. 2. bezeichnete Stein.

Wie der Hr. von P** zu dem Stein gekommen sey, kann ich zwar nicht mit Gewissheit angeben, vermuthe aber, dass dieser Meteorstein schon früher zu der Sammlung des Hrn Barthold Gressel zu *Prenzlau* gehört habe; denn die in der Beckmann'schen *Chronik* Th. 3. S. 947. beschriebenen und auf Taf. XX. abgebildeten Alterthümer aus der Gressel'schen Sammlung, finden sich gröstentheils in dem, was ich aus der Sammlung des Hrn von P**, der jene gekauft zu haben scheint, so glücklich gewesen bin zu retten.

Nun habe ich den Stein meiner kleinen Mineralien-Sammlung einverleibt, und es freut mich sehr, dafs ich im Stande gewesen bin, Ihnen ein Stück desselben mitzutheilen. Noch findet sich in ihr ein Stück gediegnes Eisen von Kamsdorf in Sachsen, welches nichts von dem Ansehn eines Schmelzproduktes hat . . .

3. Noch einige Bemerkungen zu dem Vorhergehenden, von Gilbert.

An welchem Orte in Pommern hat sich dieser Meteorsteinfall ereignet? ist wohl die erste Frage, welche sich jedem, der das Vorstehende aufmerksam gelesen hat, aufdrängt. Ungeachtet es in dem Inventare heifst: „bei *Gartz* in Pommern," so scheint mir doch die Nachricht selbst keine andre Auslegung zuzulassen, als dafs die beiden Aërolithe an dem Orte herabgefallen sind, welcher unter dem Berichte steht, also zu *Schellin*, wo der Pastor Granzin diese Art von Urkunde am 24 Juli 1733 schrieb, indem es in derselben heifst: „die Steine sind auf *hiesigem* Felde aus der Luft gefallen." Schellin aber ist ein adeliges Gut, welches nur 1 Meile westlich von *Stargard* in Hinter-Pommern liegt, daher es denn auch sehr begreiflich ist, dafs man das rasselnde Getöse in Stargard, „wo es aus Südost nach Nordwest gezogen seyn soll," vorzüglich stark hörte, und dafs der Pastor Granzin von den Meinungen, die man darüber in dieser Stadt gehabt hat, so genau unterrichtet war. Das Städtchen *Gartz* liegt dagegen an der Oder in Vor-Pommern, 6 deutsche Meilen in gerader Linie von Stargard entfernt, nahe bei der Ukermärkschen Gränze.

Wurde die Gresel'sche Sammlung von Alterthü-

mern und Curiositäten zu Prenzlau, der Hauptstadt der Ukermark, um die Jahre 1715 bis 1733 zusammengebracht, und erhielt vielleicht der Besitzer ein Stück der Schelliner Meteorsteine von Gartz aus, und verschaffte sich nachher eine Beschreibung desselben von dem Pastor Granzin zu Schellin? Oder sollte Schellin das von P** Gut seyn, von welchem in dem Briefe des Hrn von Bredow die Rede ist, und Meteorstein und Beschreibung dort unmittelbar in die Sammlung des Hrn von P** gekommen seyn? Wie konnte dann aber Gartz als Ort des Ereignisses in das Inventar kommen? Es dürfte nicht schwer seyn, über diese Umstände in Pommern sich Auskunft zu verschaffen. Dass der Pastor Granzin gut unterrichtet war durch Augenzeugen der Begebenheit, beweist seine besonnene und in allen Umständen (wie sich jetzt leicht beurtheilen lässt) der Wahrheit gemässe Erzählung. Auch scheint er selbst das Stück des Steines, das sich in der von Hrn v. Bredow erstandenen von P** Sammlung befand, bald anfangs vor Augen gehabt zu haben, da er angiebt, dass die braunen Flecke früher metallisch und glänzend waren.

Als Hr. von Bredow das Stück des grösern 15 Pfund schweren Meteorsteins, das durch ihn vor dem Untergang bewahrt worden ist, mir mitzutheilen die Güte hatte, fand ich es ganz dieser Beschreibung entsprechend, auch in dem am Ende derselben angegebnen Gewicht von 12 Loth, oder genauer 11¾ Loth. Die Gestalt desselben war beinahe rechtwinklig parallelepipedisch, und die eine lange Oberfläche war mit der schwarzen Rinde bedeckt, welche den Aërolithen an seiner äussern Fläche ganz umgeben hatte. Quer durch dasselbe hindurch ging ein Riss ziemlich parallel mit den schma-

len Seitenflächen, und bei Anwendung eines kleinen Drucks trennte sich hier das Stück in zwei Theile. Mit dem kleineren, welches $4\frac{1}{2}$ Loth (1078 Gran nürnb. Gewicht) wog, machte mir Hr. von Bredow ein mir sehr angenehmes Geschenk, welches mich in den Stand gesetzt hat, diesen merkwürdigen Meteorstein mit einiger Muse zu untersuchen.

Er ist sehr uneben auf dem Bruche und zeigt sich auf demselben als ein regelloses Gemenge von vielerlei verschiedenen abgesonderten Körpern, die wie eingeknetet zu seyn scheinen in eine weisse, etwas ins gräuliche sich ziehende, dichte erdige Masse, welche indess so mit Eisenrost bedeckt ist, dass sie nicht den grössern Theil des Steins auszumachen scheint. Sie ist mit dem Messer leicht zu ritzen, und an einigen Stellen, wo sie weisser und meist als Viereck erscheint, selbst zerreiblich. In ihr sind blau-graue stärker erhärtete, doch mit dem Messer noch zu ritzende Theile, gelbliche Flächen, welche einen Ueberrest von Glasglanz zu haben scheinen, auch einige schwarzgraue Körner, und eine kleine halbkugelförmige Vertiefung zu sehn, die offenbar ein rundes Korn beherbergt hat. Den grössten Theil der inneren Bruchflächen nehmen roſtfarbige Flecke ein, welche durch die Masse in allen Grössen, von fast einer Nadelspitze bis zu der eines Silberpfennigs oder einer grosen Erbse verbreitet, hier und da auch mit kleinen schwarzen Flächen untermengt sind, und, wie diese, Stellenweise einen streifigen Glanz haben. Des Pastor Granzin's Aussage, dass sie ehemals alle glänzendes Metall gewesen, welches mit der Zeit geroſtet sey, bewährt die Feile in so weit, dass überall, wo man die braunen Flecke anfeilt, sich reguliniſches

Eisen zeigt. Der Rost ist indeſs so dick und so fest, daſs er durch Feilen und Poliren selbst spiegelnd zu werden scheint, daher ich anfangs die ganzen Rost-Flächen für ursprünglich metallisch hielt; sie nehmen aber nur einen matten metallartigen Glanz an, und nur einzelne Zinn-weiſse Flimmern haben den hellen Spiegelglanz, wodurch sich das Nickel-haltende Meteor-Eisen auszuzeichnen pflegt. An mehreren Stellen ragen kleine Eisenmassen über die Steinfläche hervor. Da der Stein an einem feuchten Orte, und zuletzt in nassem Stroh gelegen hat, so ist es möglich, daſs der Eisenrost sich auf ihm über das Eisen hinaus verbreitet habe; wo der Rost aber sehr dick ist, und die Feile keine weiſsglänzende Theilchen zum Vorschein bringt, ist vielleicht das ganze Eisenblättchen verrostet. Auch scheint sich das Eisen hier und da dem Zustande des schwarzen Eisenoxyds zu nähern, indem die Feile und beſser noch ein spitzes Instrument, bedeutende, metallisch-glänzende, schwarzgraue Flächen unter dem Roste hervorbringt. Einen ähnlichen Glanz nimmt beim Feilen ein fast 1 Linie dicker schwarzer Trumm an, der 2 Linien unterhalb der Rinde anfängt und 4 Linien weit in die Steinmasse hineinsetzt. Wenn alles das was jetzt als dicker Eisenrost und beim Feilen metallischglänzend theils schwarz, theils zinn-weiſs erscheint, anfangs reguliniſches Eisen war, so gehört dieſer Meteorstein zu den aller reichsten an metallischem Eisen; und selbst der zinn-weiſsen Eisentheilchen bringt die Feile mehr und gröſsere zum Vorschein, als aus fast allen andern Meteorsteinen, welche ich gesehn habe. Hier und da sieht man völlig metallische, vom Rost nicht angegriffne Theile, von der röthlich gel-

ben Farbe des *Magnetkieſes*, an denen ſich eben ſolche glänzende Seitenflächen wie an dem Magnetkieſe von Bodenmais zeigen. Der Stein iſt ſo hart, daſs er an den ſcharfen Kanten Glas ritzt, ohne doch am Stahle Feuer zu ſchlagen. Beim Anſchleifen einer Stelle an einem in die Runde laufenden Sandſteine kamen häufig Funken zum Vorſchein.

Die Rinde hat eine ungleiche Dicke, an einigen Stellen nur die von Schreibpapier, an andern von Spielkarten. Dennoch überzieht ſie die äuſsere Fläche des Stückes zuſammenhängend und ohne Lücken. Sie iſt bräunlich ſchwarz, angefeuchtet ſchwarz, und zeigt Anfänge blättchenartiger Verſchiebung übereinander und Geäder, doch nicht ſo ausgezeichnet als die viel dickere und viel ſchwärzere Rinde der Meteorſteine von Stannern (ſiehe Annal. J. 1809 B. 31 Taf. I). Stellenweiſe finden ſich beim Feilen auch in ihr reguliniſche Eiſentheilchen; mehrere Roſtflecke auf derſelben ſcheinen von gröſsern Eiſentheilen herzurühren, die über der Rinde hervorragten.

Als der Stein in Waſſer abgewogen wurde, traten aus ihm Luftblaſen hervor, und kaum hatte man ſie entfernt, ſo wurden ſie durch andere erſetzt. Ob ſie blos aus ein Paar kleinen oberflächlichen Riſſen oder auch aus den zerreiblichen Theilen herrührten, kann ich nicht beſtimmen. Ich fand das ſpecif. Gewicht ſehr wenig über 3,5; wäre ſtatt des Eiſenroſtes noch reguliniſches Eiſen, und der Stein ohne allen Riſs geweſen, ſo würde es ſich wahrſcheinlich noch etwas gröſser gefunden haben.

Der Stein wirkt überall ſehr ſtark auf die Magnetnadel, wie bei der groſsen Menge durch die ganze Maſſe

verbreiteten Eisens und schwarzen Eisenoxyds, das in dem Zustande des Magnet-Eisensteins zu seyn scheint, erwarten liefs; und zwar die Rinde eben so stark als die Bruchflächen. Den Magnetkies von Bodenmais übertrifft er an anziehender Kraft auf die Magnetnadel, steht aber in solcher dem Octaedrischen Magnet-Eisenstein von Thunaberg, dem Erxleber Meteorsteine, und dem Meteor-Eisen vom verwünschten Burggrafen ein wenig nach. Polarisch-magnetische Wirkungen zeigt er nicht.

Diesen Eigenschaften zu Folge gehört der Stargarder Meteorstein zu der ersten Klasse von Meteorsteinen des Hrn Laugier, welche reguliniſches Eisen und Nickel, (der nur mit diesem verbunden in den Aërolithen vorzukommen scheint), Schwefel-Eisen, Chrom-Eisen und viel Magnesia enthalten, härter, dichter und specifisch schwerer sind (3,3 bis 3,6), und stark auf die Magnetnadel wirken. Von diesen besitze ich ein sehr charakteristisches Stück durch die Güte des Hrn Dr Wiedemann in Erxleben, bei Helmstädt, welches von dem kleinen 4½ Pfund schweren Meteorsteine herrührt, der dort am 15 April 1812 herabgefallen ist, und wovon meine Annalen im J. 1812 die Geschichte, die Beschreibung des Hrn Hofr. Hausmann und die mit interessanten Bemerkungen begleitete Analyse des Hrn Hofr. Stromeyer in Göttingen enthalten (B. 40 S. 450, B. 41 S. 96 und B. 42 S. 105 folg.). Das specif. Gewicht desselben ist nach ihrer Bestimmung 3,6038; er hat ein viel gleichförmigeres Gewebe als der Stargarder, das Eisen ist ihm in viel kleineren fast nur Nadelspitzen grofsen Theilen, aber ebenfalls viel gleichförmiger eingesprengt, und seine Rinde ist noch dünner und sprö-

der. Das quarz- oder ſandſtein-artige Grundgeſtein fand Hr. Stromeyer von der Miſchung des Olivins, und in den blättrigen feldſpath-artigen Theilen (von denen die ſchimmernden gelben des Stargarder viel Aehnliches haben) Natron. Auch der Erxleber enthält ſchwarze eingeſprengte Körner, die Hr. Stromeyer für Chrom-Eiſen hält, ſie ſind aber faſt nur mit dem Mikroſkope zu ſehn; im Stargarder haben ſie die Gröſse von Hirſenkörner. Sollte vielleicht auch das gröſsere ſchwarze, glänzende Eiſen in demſelben Chrom-Eiſen ſeyn? Der Stein ſcheint eine ſorgfältige Analyſe zu verdienen.

Von den Stanner'ſchen Meteorſteinen, die mir zu Hrn Laugier's zweiter Klaſſe zu gehören ſcheinen, verdanke ich ein ſehr ausgezeichnetes Stück Hrn Director v. Schreibers in Wien. Der Stargarder Stein hat mit dieſem Stücke eine nur ſehr geringe oder faſt gar keine Aehnlichkeit, ſelbſt kaum in der Rinde. Es iſt viel erdiger, viel ſpecifiſch leichter (3,0) ohne alles reguliniſches Eiſen, und wirkt gar nicht auf die Magnetnadel.

Hoffentlich fällt nun bald wieder ein Meteorſtein in dem Bereiche dieſer Annalen aus den Höhen des Himmels herab *). In dieſem Fall erbitte ich mir im Voraus von gewognen Leſern, zugleich mit der urkundlichen Nachricht davon, ein charakteriſches Bruchſtück mit Rinde und friſcher Bruchfläche, zur Vergleichung und zu meiner Belehrung. Auch verdiente wohl Dr. Chladni ein Bruchſtück von jedem ſolchen bei uns anlangenden Fremdling, und gern würde ich dafür ſorgen, daſs ein ſolches in ſeine Hand käme.

*) Vom neueſten Steinregen zu *Angers*, am 4 Juni 1822, im folg. Stck.

IX.

Einige merkwürdige Blitzschläge.

1. Aus e. Briefe an einem hier Studirenden, aus Zürich v. 22 Mai 1822.

„Letzten Donnerstag, den 9 Mai, gab die Liste'sche Musik-Gesellschaft Apel's Weltgericht, componirt von Schneider. Ein Gewitter stand am Himmel gerade über der Stadt. Wie eben der Chor der Erstandenen sang: *Furchtbar wie Donnerschlag hallt es umher*, überschimmerte ein falber Blitz die brennenden Wachskerzen, und ein rasselnder Schlag erschütterte die Atmosphäre. Bald nachher entstand Feuerlärm, zum Glück falscher. Der Blitz hatte, ohne zu zünden, beim Bäcker Schweizer an der Schwanengasse eingeschlagen, hatte sich dann auf die *Regenschirm-Spitzen* von drei jungen Frauenzimmern, die eben im Regen heim gingen, geworfen. Zwei sanken ohnmächtig nieder; die dritte wurde in das Seitengäßchen bei der Rollenschmiede geschleudert, ihre Kleider wurden versengt, aber nur die Eine hat eine, nicht bedeutende, Beschädigung an der Hand erlitten."

2. Aus den Zeitungen.

In *Padua* traf im Juni 1822 ein Blitz die mit Blei gedeckte Kuppel der Domkirche, tödtete im Chor einen Geistlichen, und warf einen andern sinnlos zu Boden. Man wurde aber in kurzer Zeit Meister des Brandes, so dafs nur ein kleiner Theil der Kuppel abbrannte. [Welch ein Unverstand, grofse Metallflächen auf Gebäuden in der Höhe anzubringen und die geringen Kosten nicht daran zu wenden, sie mit der Erde durch Metall in eine hinlänglich leitende Verbindung zu setzen! *G.*]

Bei einem sehr heftigen Gewitter zu *München* am 29 April 1815 fielen schnell auf einander folgende Blitze auf *drei* nicht weit von einander stehende Ableiter, und diese führten die Feuerströme durch ihre aus 4fachem Messingdraht geflochtene Seile ab, ohne dafs die Gebäude die mindeste Beschädigung erlitten.

TE ZU HALLE,

ATOR DR. WINCKLER.

	10° R.		WINDE		WITTERUNG		UEBERSICHT.
	2 MOR p.	UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
1	337,4	0,2	O 3	O 2	vr. etws Rg. wndg	sch. Rg.	heiter 5
2	36,3	0	N. NO 2	NW 2	tr. Rg. Schloss.	sch.	schön 10
3	35,1	8	NW. N 1	NO 1	vr. Abr.	ht.	verm. 8
4	34,1	0	SW. oso 2	O 1	sch.	vr.	trüb 10
5	33,5	6	oso SO 2	O 2	sch.	sch.	Höhrch 1
6	33,6	3	N. 8 1	N 1	sch.	vr. strk Rg.	Regen 9
7	33,0	0	SW. S 2	NO 1	vr. Grpln u. Rg.	sch.	Schloss. 2
8	34,5	6	SW. NW 3	unw 1	tr. Rg. Gew. Abr. wd	ht.	Gewtt. 2
9	32,6	7	N. O 1	NO 2	tr.	tr.	windig 9
10	29,8	6	O 3	O 2	tr. Rg. Gew. wndg	tr.	stürm.
11	30,1	8	O. nno 2	nno 3	tr.	tr. wndg	Nächte
12	30,0	0	nno. NO 3	NO 2	tr. fein Rg. wndg	tr. Rg.	heiter 9
13	30,5	8	NO. N 2	N 2	desgl.	tr. Rg. u. Gwit.	schön 11
14	28,2	5	N 1.2	N 2	tr. Rg.	vr.	verm. 5
15	31,6	4	nnw 3	nnw 2	tr. wndg	ht.	trüb 6
16	34,8	5	N. NO 3	NO 3	sch.	ht.	Regen 4
17	36,8	8	O. ono 2	ono 2	ht.	ht.	Gewtt. 1
18	36,0	3	O 3	O 2	ht. Abr. wndg	ht.	windig 2
19	35,7	8	O. oso 2	oso 1	ht. Abr.	ht.	stürm.
20	36,8	2	N. NO 2	NO 2	sch. Höhr. Abr.	sch.	
21	34,5	6	N 1	N 1	sch. Abr.	ht.	Mgrth 1
22	35,9	6	NW 1	NW 3	desgl.	sch. wndg	Abrth 11
23	34,8	7	NW. NO 1	N 1	vr. schrf Rg. wndg	sch.	
24	34,1	0	N. O 2	O 2	vr. Rg. Abr.	sch.	
25	33,5	6	O. oso 3	SO 1	vr. Mrg. Abr. wndg	sch.	
26	33,9	9	S. sso 1	S 1	vr. Abr.	vr.	
27	33,3	5	NW. N 1	N 4	vr.	ht.	
28	37,9	2	W. wnw 2	N 1	sch.	sch.	
29	38,0	0	N. SO 2	nno 1	tr.	tr.	
30	36,9	6	N. NW 1	NO 1	sch.	sch.	
31	37,1	4	W. NW 2	nnw 2	sch. Abr.	vr.	
Med	334,5	3, 70	nördl. u.	nördl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Hygrometer

Zeit		
		75°, 16
	m	+ 5, 12
	m	− 6, 69
8	m	+ 13, 30
12	m	− 5, 82
2	m	m
6	m	+ 24, 84
10	m	− 33, 68
		58, 50
	d.	= 18, 90°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats April:

	Barometer	Thermomet.	Höhe
31 Beobb. im ganzen Mon.	334''',577	+ 14°, 04	282Ff., 683
geb. d. Mittel = m =	m − 0, 425	m − 1, 82	m + 30, 723
dav. sind 10 bei nördl. Wd	m + 0, 387	m − 0, 35	m − 30, 781
13 bei östlich. -	m − 1, 755	m + 4, 31	m + 137, 919
2 bei südl. -	m + 0, 458	m + 2, 38	m − 33, 195
6 bei westl. -			

Erkl[illegible]n, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. [illegible], wnd. oder Wd. windig, Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Vo[illegible]gs ſtark bed., Abds Cum. Str. hin und wieder Cum., im
[illegible]., Spät-Abds groſse Cirr. Str. Fl. und heitere Stellen, Vor-
[illegible]gelinde von 1 Nachmittgs ab bis 5 U. Um 7 U. 10′ Morg.
[illegible] Viertel des Mondes ſtatt.
[illegible]15. bis nach Mittg wolkig u. ſtark bed., Nchmittgs verwa-
[illegible] offene Stellen, Abds in O Cirr. Str. in S u. SW ſchwacher
[illegible] Am 16. früh und von Abds ab heiter, Mittgs einz. Cirr.
[illegible]n und in SW u. W am Horiz. ſich ſammeln, bald jedoch
[illegible]. Am 17 bis 19. ſtets heiter. Am 20. früh in O u. N,
[illegible]d Abds nur noch rings von unten herauf mit dünnen Cirr,
[illegible] oben zu in Cirrus ſich modifiz. Am heutigen Tage ſtehet
[illegible] Erdnähe. Am 21. obenhalb ſtets heiter, der Horiz., ab-
[illegible]nd minder hoch herauf belegt. Um 0 U. 37′ nach voriger
[illegible]er Neu-Mond Statt.
[illegible]22. früh heiter, Tags groſse Cum. und viel kleine den Ho-
Vo[illegible]n. Nchts in N Cirr. Str., ſonſt heiter. Am 23. Morg. wolk.
[illegible], von 11 bis 12 Reg., desgl. von ½2 bis faſt 3, dann von
[illegible]ſpäter faſt wolkenleer. Am 24. faſt ganz wie geſtern, doch
[illegible] Am 25. früh in N heiter, in S bed., Mittgs wolk. Bed.
[illegible] Cum., düſter von Farbe, um 4 etwa Reg., Abds oben geöff-
[illegible]e früh. Am 26. Morg. gebrochene wolk. Bed., Mittgs viel
[illegible] u. W mächtige Cum., bald nachher dichte wolk. Bed. die
[illegible] ſich trennt. Am 27. kleine Cirr. Str., die Morg. einz. auf
[illegible]Mittgs häufig, ſenken ſich Abnds an den Horiz. und ſpäter
[illegible] U. 15′ Morg. heute zeigt ſich der Mond im erſten Viertel.
[illegible] 28. Morg. heiter, Mittgs oben Cirro Cum., unten Cum.,
[illegible] Str. auf heit. Grunde die Abds in Fächerform aus SW u.
[illegible]ſpäter, oben heiter, von unten herauf Cirr. Str. Am 29.
[illegible]t Nchmittags und beſond. Abds, verzügl. in O, viel Gwttr-
[illegible]früh auf heit. Grunde, in S u. O viel, Cirr. Str. in N u. W
Mittgs, dann Aufheit. und ſpäter nur noch einige Cirr. Str.
Am 31. früh heiter, Mittgs in N dünn bel. Horiz. und oben
[illegible]ttgs Zunahme der Wolkenbildung, Abds faſt gleichf. bed.

---

onats: heiſs und trocken bei gelinden Winden aus nördli-
Gegend; einige Gewitter, die meiſt am ſüdlichen Himmel
mäſsig.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, SIEBENTES STÜCK.

I.

Ueber die magnetiſchen Erſcheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden;

von

Sir H. Davy, Bart., PRS.

(Ein Schreiben an Dr. W. H. Wollaſton, damals PRS.)

Frei übertragen von Gilbert *).

London d. 12 Nov. 1820.

Die Aehnlichkeit der Geſetze electriſcher und magnetiſcher Anziehung iſt Vielen aufgefallen, und ſchon vor geraumer Zeit, als die Entdeckung der Volta'ſchen Säule die Phyſiker beſchäftigte, haben einige (beſon-

*) Aus den Schriften der königl. Geſellſch. der Wiſſenſch. zu London auf das J. 1821. Ich empfehle denjenigen meiner Leſer, welche bei dem vielerlei was über den electriſchen Magnetismus erſcheint, den Faden verloren haben ſollten, und mit ihm vielleicht auch das Intereſſe für die Sache, dieſen Aufſatz eines durch Scharfſinn und Kunſt im Experimentiren gleich ausgezeichneten Phyſikers nicht zu übergehn. Die vielen ſchönen und gröſstentheils leicht zu wiederholenden Verſuche, die

dere Hr. Ritter *) nachzuweiſen geſucht, daſs beide Kräfte dieſelben ſind, oder doch in innigem Zuſammenhang ſtehn; ihre Anſichten aber waren dunkel oder ihre Verſuche unrichtig, und wurden daher nicht berückſichtigt. Die chemiſchen und electriſchen Erſcheinungen, welche die wundervolle Combination Volta's hervorbringt, nahm damals die ganze Aufmerkſamkeit der Naturkundigen in Anſpruch, und es ſcheint, die Entdeckung der Thatſache einer wahren Verbindung zwiſchen Electricität und Magnetismus ſey Hrn Oerſted und unſrer Zeit vorbehalten geblieben.

Dieſe wichtige und unerwartete Entdeckung iſt von dem höchſten Intereſſe und öffnet ein neues Feld von Unterſuchungen, welches ohne Zweifel von vielen wird betreten werden. Es kann daher nicht fehlen, daſs dieſelben Thatſachen von mehreren Beobachtern werden aufgefunden werden. Da indeſs ein ſchnelles

Folgerungen, welche hier aus ihnen gezogen werden und die faſt alle nahe liegen, und die Klarheit und Kürze der Darſtellung, ſind ganz dazu geeignet, Freunde der Phyſik aufs Neue zu orientiren und ihr Intereſſe für dieſe immer wichtiger werdende Forſchungen aufzufriſchen. *Gilb.*

*] Nach ſeiner Verſicherung ſollte eine Zink-Silber-Nadel ſich von ſelbſt in den magnetiſchen Meridian drehen, und von den Polen eines Magnets ſchwach angezogen und abgeſtoſsen werden; auch ein Draht, der eine Zeit lang in einem Volta'ſchen Kreiſe geweſen iſt, ſich in der Richtung NO nach SW zur Ruhe ſetzen. Seine Gedanken ſind ſo dunkel, daſs es oft ſchwer iſt ſie zu verſtehn; er ſcheint eine vage Idee gehabt zu haben, daſs electriſche Verbindungen, wenn ſie ihre electriſche Spannung nicht äuſsern, in einem magnetiſchen Zuſtande ſind, und daſs es einen von der Electricität der Erde abhängigen electriſch-magnetiſchen Meridian gebe (Siehe *Annales de Chimie*

Bekanntmachen von Verſuchen in ſolchen Fällen dem Fortſchreiten der Wiſſenſchaft immer beförderlich iſt, ſo nehme ich keinen Anſtand, Ihnen, und durch Sie der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften, die Thatſachen, welche ich beobachtet habe, mitzutheilen, obgleich es wahrſcheinlich iſt, daſs ſie ſchon früher oder zu gleicher Zeit in andern Theilen von Europa entdeckt worden ſind.

1.

Bei Wiederholung der Oerſted'ſchen Verſuche mit einem Volta'ſchen Apparat aus 100 Paar Platten, 4 Zoll ins Gevierte, hatte ich gefunden, daſs als der Apparat ſo ſtand, daſs ſein poſitives Ende mir rechter Hand war, der Platindraht, welcher zum Schlieſſen deſſelben diente, den Südpol einer gewöhnlichen auf einer Spitze ſchwebenden Magnetnadel, *unter* den er gebracht wurde, ſtark anzog und mit ſich in veränderter Richtung der Nadel in

t. 64 p. 80). In Aldini's Werk vom Galvanismus, und in dem vor 16 Jahren in Paris gedruckten *Manuel du Galvanisme* von Izarn wird geſagt, Hr. Mojon in Genua habe eine Stahlnadel dadurch magnetiſch gemacht, daſs er ſie eine lange Zeit in einen Volta'ſchen Kreis erhielt; dieſes ſcheint aber lediglich von ihrer zufälligen Lage in dem magnetiſchen Meridiane oder von zufälliger Krümmung abgehängt zu haben. Auch ſoll Hr. Romaneſi in Trient entdeckt haben, daſs die Volta'ſche Säule eine Abweichung in der Magnetnadel hervorbringe. Es wird indeſs darüber kein Detail angegeben, und wenn das im Allgemeinen angedeutete wahr iſt, ſo kann er nicht die von Hrn Oerſted beobachtete Thatſache bemerkt haben, ſondern nahm blos an, daſs die magnetiſchen Pole der Nadel verändert ſind, wenn ſie ſich in dem Volta'ſchen Kreiſe, als ein Theil der electriſchen Combination, befindet. *Davy.*

Berührung erhielt, so dafs also der Magnetismus der Erde überwältigt war. Dieses schien mir nur daraus erklärbar zu seyn, dafs der Draht selbst, während die Electricität durch denselben hindurch geht, magnetisch sey; und directe Versuche, welche ich sogleich anstellte, bewiesen die Richtigkeit dieser Vermuthung. Ich schüttete nämlich Eisenfeile auf ein Papier und brachte sie nahe an den Schliefsungs-Draht; er zog sie an, und es blieb eine grofse Menge derselben an dem Drahte hängen, so dafs sie rund um ihn eine Hülle bildeten, welche 10 bis 12 Mal dicker als der Draht selbst war. Sobald ich die Verbindung aufhob, fielen sie augenblicklich herunter; ein Beweis, dafs die magnetische Wirkung gänzlich auf das Durchströmen der Electricität durch den Draht beruhte. Der Platin-Draht war ungefähr $\frac{1}{20}$ Zoll dick und 7 bis 8 Fufs lang, und in dieser Ausdehnung zog er überall die Eisenfeile an. Auch Drähte, durch welche ich einzelne Theile der Batterie schlofs, zogen Eisenfeile an, und wirkten auf die Magnetnadel an jeder Stelle des Schliefsungskreises.

Dafs ein electrisirter Draht, der solche magnetische Wirkungen hervorbrachte, auch fähig seyn müsse den Stahl dauernd zu magnetisiren, war zu erwarten. Ich befestigte daher an einen 11 Zoll langen und $\frac{1}{30}$ Z. dicken Silberdraht, mittelst feinen Drahts derselben Art, Stahlnadeln in verschiedenen Richtungen, einige demselben parallel, andre mehr oder weniger in die Quere, theils über theils unter demselben, brachte diesen Draht in den Schliefsungskreis einer Batterie von 30 Paaren Platten, jede 9″ lang und 5″ breit, und untersuchte nun mittelst Eisenfeile ob die Nadeln magnetisch

waren oder nicht. Sie waren es alle. Die mit dem Draht parallelen zogen die Eisenfeile eben so an, als der Draht, alle aber, welche an ihm in der Quer saßen, zeigten zwei Pole; und als ich sie mittelst empfindlicher Magnetnadeln untersuchte, fand sich, daß, als das + Ende der Batterie in *Osten* stand, der *Nordpol* in allen *unter* dem Drahte in Quer-Richtungen befestigten Nadeln an der *Südseite*, in allen *über* dem Drahte befestigten dagegen an der *Nordseite* desselben lag, und dieses war immer der Fall, unter welchem Winkel auch die Nadeln gegen den Horizont geneigt seyn mochten. Nach dem Trennen der Schließung behielten alle Nadeln, welche in Quer-Richtungen an dem Drahte befestigt gewesen waren, ihren Magnetismus ungeschwächt, indeß die parallel an ihm befestigten Nadeln den Magnetismus eben so schnell als der Silberdraht selbst wieder zu verlieren schienen.

Ich befestigte nun kleine Stücke Draht von Platin, von Silber, von Zinn, von Eisen und von Stahl in Quer-Richtungen an einem Platindraht, und brachte diesen in die Schließungs-Kette derselben Batterie. An den Stahl- und an den Eisen-Drähten zeigten sich unmittelbar Pole wie in dem vorigen Versuche, nicht aber an den andern Drähten; sie wirkten blos als Theile des Schließungs-Kreises. Der Stahl behielt nach der Trennung der Kette seinen Magnetismus ungeschwächt; der Eisendraht verlor aber unmittelbar einen Theil seiner Kraft, und in sehr kurzer Zeit seine ganze Polarität.

Die Wirkungen blieben ganz dieselben, als ich die Volta'sche Batterie in verschiedne Richtungen gegen die Mittagslinie stellte. War ihr + Ende *rechter*

Hand, so fand sich in allen *unter* dem Schliefsungsdrahte in Quer-Richtungen befestigten Stahlnadeln dem Beobachter *zu*gewendet der Nordpol, in allen *über* demselben befestigten Nadeln der Südpol. Und als ich den Schliefsungsdraht so umdrehte, dafs er immer der Länge der Batterie parallel blieb bis er sich an der entgegengesetzten Seite derselben befand, ergab sich, dafs dieselbe (durch die Batterie bezeichnete) Seite des Drahts immer denselben Magnetismus besafs; denn in allen Quer-Richtungen rund um den Draht her, hatten immer je zwei parallele Nadeln, von denen die eine über die andre unter dem Drahte, oder die an den entgegengesetzten lothrechten Seiten desselben befestigt waren, ihre gleichnamigen Pole an den entgegengesetzt liegenden Enden.

Ich habe gefunden, dafs es bei diesen Versuchen nicht nöthig ist, dafs die Stahlnadeln den Schliefsungsdraht *berühren;* die Wirkung geschieht *augenblicklich* auch dann, wenn die Nadeln sich blos nahe bei dem Drahte in Quer-Richtungen befinden, selbst wenn sie durch dicke Glasplatten von demselben getrennt sind. Eine Nadel, die ich nur einen Augenblick in einer Quer-Richtung an den Draht gehalten hatte, fand sich eben so stark magnetisirt, als eine andere, die mit dem Drahte in einer solchen Richtung lange in Berührung gewesen war.

Als ich Silberdraht von $\frac{1}{20}$ und von $\frac{1}{30}$ Zoll Dicke in verschiedne Theile des Volta'schen Schliefsungs-Kreises angebracht hatte, und über demselben auf einer Glasplatte Eisenfeile in schütternde Bewegung versetzte, reihten sich die *Eisenfeile* in gerade Linien, welche immer die Axe des Drahts rechtwinklig durch-

kreuzten; und diese Wirkung wurde, obgleich schwach, doch noch in einem Abstande von $\frac{1}{2}$ Zoll über dem dünnen Drahte wahrgenommen. An jeder Seite des Drahtes hatten die Linien, in welche die Eisenfeile sich reihte, nahe dieselbe Länge.

Durch verschiedne Versuche überzeugte ich mich, dass die Wirkung proportional ist der Menge der durch einen gegebnen Raum strömenden Electricität, ohne dass die Art des Metalls, durch welche sie hindurch geht, darauf irgend einen Einfluss hat. Je dünner die Drähte sind, desto stärker ist diesem gemäss ihr Magnetismus.

Ich hatte eine viereckte 1 Fuss lange und $\frac{1}{2}$ Fuss breite Zinkplatte, nach Ihrer Weise an beiden Seiten mit eben so grossen Kupferplatten versehn, und durch einen sehr dünnen Platindraht beide Metalle verbunden *). Diese Platten tauchte ich in sehr verdünnte Salpetersäure zuerst 1 Zoll, dann 2 Zoll tief ein, und so ferner. Erst als sie 2 Zoll tief eingetaucht waren zog der Platindraht Eisenfeile auf eine bemerkliche Weise an, und die Wirkung nahm mit der Tiefe des Eintauchens immer mehr zu. Zwei solche Apparate wirkten vereint stärker als einer; doch verhältnissmässig noch viel stärker, wenn die beiden Zinkplatten, und so auch die Kupferplatten, so an einander geordnet wurden, dass sie nur eine einzige Combination ausmachten. Noch deutlicher zeigte sich dieses in dem folgenden Versuche. Sechzig Zinkplatten, die jede von zwei Kupferplatten umgeben war, wurden zu einer gewöhnlichen Volta'schen Batterie verbunden, und ich be-

*) d. h. wie in Dr. Wollaston's Mikro-Electromotor, Annal. J. 1816 St. 9, od. B. 54 S. 1 f. *Gilb.*

ſtimmte die Menge von Eiſenfeile, welche ein Schlieſſungs-Draht von gegebner Dicke hängend erhielt. Darauf verband ich je zwei zu einer einzigen Combination, und ſchloſs den Apparat, der nun aus 30 Combinationen beſtand, mit demſelben Drahte. Die magnetiſche Wirkung war nun mehr als doppelt ſo groſs, indem der Draht mehr als die doppelte Menge Eiſenfeile zurück hielt.

Der durch Volta'ſche Electricität hervorgebrachte Magnetismus ſcheint, wenn der Draht, den ſie durchſtrömt, derſelbe bleibt, genau in dem nämlichen Verhältniſſe als die *Hitze* zu wachſen; und es werde die Hitze des Drahts auch noch ſo groſs, ſo ſchadet ſie der magnetiſchen Kraft nicht. Dieſes zeigte ſich deutlich, als ich die Electricität von 12 Volta'ſchen Batterien, jede von 10 Zinkplatten und der doppelten Menge Kupferplatten, nachdem ich ſie ſo angeordnet hatte, daſs ſie nur drei Batterien bildeten, durch einen dünnen Platindraht hindurch leitete. Der Draht glühte ſo heftig, daſs er nahe am Schmelzen war, und zeigte dennoch die ſtärkſten magnetiſchen Wirkungen; er zog nicht nur groſse Maſſen von Eiſenfeile, ſondern ſelbſt keine Stahlnadeln aus einer bedeutenden Entfernung an.

2.

Da Entladung einer bedeutenden Menge von Electricität durch einen Draht nöthig zu ſeyn ſcheint, um Magnetismus zu erzeugen, ſo war zu vermuthen, daſs das Durchſtrömen *gewöhnlicher Maſchinen-Electricität* durch einen Draht mit keinen merkbaren magnetiſchen Wirkungen verbunden ſeyn würde; und ſo

fand es sich, als ich den ersten Leiter einer mächtigen Electrisir-Maschine mit der Erde durch einen feinen Draht verband, und sehr kleine Nadeln an demselben in die Quer anbrachte. Da aber ein augenblickliches Versetzen in einen kräftigen Volta'schen geschlossnen Kreis hinreicht, dem Stahle dauernde Polarität zu ertheilen, so liefs sich eben so sicher erwarten, dafs an einem Drahte, durch welchen man eine *Leydner Batterie* entladet, in der Quer befestigte Stahlnadeln bleibend magnetisch werden würden. Dieses fand sich, als ich den Versuch machte, in der That, und erfolgt ganz nach denselben Gesetzen als in dem Voltaschen Kreise: War das positive Belege der Batterie rechter Hand von dem Beobachter, so erhielt das ihm zuwärts gekehrte Ende einer Nadel, je nachdem sie *unter* oder *über* dem Drahte in einer Quer-Richtung angebracht war, *Nord*-Polarität oder *Süd*-Polarität.

Eine stark geladne Leydner Batterie von 17 Quadratfufs Belegung erzeugte, wenn sie durch einen Silberdraht von $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke entladen wurde, einen so mächtigen Magnetismus, dafs er hinreichte 2 Zoll lange und $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{10}$ Zoll dicke Stahlstäbe so stark magnetisch zu machen, dafs sie kleine Drahtstücke oder Nadeln anzogen, und dafs diese Wirkung bis in Entfernungen von 5 Zoll über unter und neben dem Drahte, durch Wasser oder dicke Glasplatten oder electrischisolirtes Metall hindurch, hervorgebracht wurde.

Da die Versuche mit der Leydner Batterie sich so leicht und bequem anstellen lassen, so habe ich mittelst ihrer mich von mehreren Thatsachen belehrt, wozu man die Vorrichtung sich leicht denken wird. Eine $\frac{1}{4}$ Zoll dicke Säule Schwefelsäure in einer Glasröhre

Glasröhre läfst nicht genug Electricität hindurch, um Stahl magnetiſch zu machen. — Eine Stahlnadel, welche man in die Entladung der Batterie durch die Luft in eine Quer-Richtung ſtellt, wird minder ſtark magnetiſirt, als mittelſt der Entladung durch einen Draht. — Stahlſtäbe, welche ſelbſt Theile des Entladungs-Kreiſes ausmachen, zeigen keine Polarität, (wenigſtens nicht an ihren Enden), und eben ſo wenig wenn ſie dem Drahte, durch den die Entladung geht, parallel ſind. — Zwei an einander befeſtigte Stahlſtäbe, durch deren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt der entladende Draht geht, geben nach dem Entladen wenige oder gar keine Zeichen von Magnetiſirung, ehe man ſie nicht von einander trennt; dann aber zeigen ſich in beiden Nord- und Süd-Pole in entgegengeſetzter Lage, wie es das vorhin angeführte Geſetz mit ſich bringt.

Aus dieſem Verſuche geht hervor, daſs immer Magnetismus entſteht, wenn verdichtete Electricität durch den Raum hindurch geht; jedoch erhellen aus ihnen nicht die genauen Umſtände oder Geſetze der Erzeugung deſſelben. Läſst man einen Magnet auf Stahlfeile wirken, ſo reihen ſie ſich an einander in krummen Linien um die Pole, divergiren aber in geraden Linien, und bilden in ihrem Aneinanderhängen gerade Linien, welche ſich wie kleine Aehren (*ſpicula*) häufen. Dagegen geſtalten ſie ſich um den Schlieſsungsdraht eines Volta'ſchen Kreiſes zu einer rund um denſelben cohärirenden Maſſe, welche ohne die ſtörende Einwirkung der Schwere wahrſcheinlich vollkommen cylindriſch ſeyn würde. Als ich über dieſe Materie nachdachte ſchien es mir zuerſt, es müſſe der doppelten Pole ſo viele geben, als ſich Berührungs-

punkte rund um den Draht denken laſſen; nachdem ich aber gefunden hatte, daſs der Nordpol und ſo auch der Südpol einer Magnetnadel gleichförmig von demſelben Viertel des Drahtes angezogen wird, ſchien es mir, es müſsten *vier* dieſen Vierteln entſprechende Hauptpole in dem Drahte vorhanden ſeyn *). Sie aber ſetzen mir entgegen, in Hinſicht der Pole finde ſich etwas ſo Beſtimmtes nicht **), und äuſserten mir als Ihre Meinung, es lieſsen die Erſcheinungen ſich erklären, wenn man eine Art von Umherkreiſen des Magnetismus rund um die Axe des Drahtes in einer Richtung annähme, welche von der Lage der poſitiven und der negativen Seite des electriſchen Apparates abhänge.

Um hierüber einiges Licht zu erhalten, und die Abhängigkeit des Nordpols und des Südpols im Stahl, der durch Electricität magnetiſirt wird, von dem poſitiven und dem negativen Zuſtande mit Genauigkeit auszumitteln, ſtellte ich folgende Verſuche an. Ich befeſtigte mit Zwirn auf einer aus Pappe geſchnittenen Kreisſcheibe von 2½ Zoll Durchmeſſer 6 kurze Stahlnadeln, eine nahe bei der andern, ſo daſs ſie die Seiten eines in den Kreis beſchriebenen Sechsecks bildeten, ſich aber einander nicht berührten. Nachdem ich dann durch den Mittelpunkt der Scheibe, ſenkrecht auf ſie, einen Draht geſteckt hatte, der die Scheibe in horizontaler Lage hielt, entlud ich eine poſitiv geladene Batterie auf das obere Ende deſſelben, während

*) *That there muſt be four principal poles corresponding tho theſe four quarters;* wie man ſieht, die Hypotheſe der HH. Hauptm. von Althaus und Hofr. Muncke. G.

**) *That there was nothing definite in the poles.*

das untere Ende mit dem äuſsern Belege verbunden war. Alle 6 Nadeln fanden ſich nach der Entladung magnetiſch, und mit zwei Polen. Je zwei ungleichnamige Pole derſelben waren einander zugekehrt, und wenn man von dem Nordpol nach dem Südpol derſelben Nadel zu den Kreis durchlief, ſo bewegte man ſich in entgegengeſetztem Sinn als ſich ſcheinbar die Sonne bewegt *).

Als ich denſelben Verſuch mit dem einzigen Unterſchiede wiederholte, daſs der poſitive Entladungs-Schlag auf das untere Ende des Drahtes geleitet wurde, während das obere Ende mit dem äuſsern Belege der Batterie in Verbindung ſtand, war der Erfolg ganz derſelbe, nur waren die Pole umgekehrt, und wenn man von dem Nordpole nach dem Südpol derſelben Nadel den Kreis durchlief, ſo geſchah das in der Richtung von Oſten nach Weſten.

Ich bildete nun auf ähnliche Art aus Nadeln mehrere einander einſchlieſsende Polygone auf derſelben Pappſcheibe, und verfuhr wie zuvor. Immer wurden alle magnetiſch, und zwar immer nach demſelben Geſetze, die Pappſcheibe mochte horizontal, oder lothrecht, oder auf welche Art man wollte gegen den Horizont geneigt ſeyn, und welche Richtung auch der Draht gegen den magnetiſchen Meridian hatte. War z. B. der Draht horizontal und das Ende deſſelben, auf das die poſitive Entladung geſchah, nach Oſten gerich-

*) Man denke ſich die Scheibe ſüdlich vor ſich, ſo erhält die links, alſo in Oſten, befindliche Nadel, durch die den Draht von oben nach unten durchlaufende Entladung electriſche Ströme, die unterhalb von Weſten nach Oſten gehn, alſo ihren Südpol nach Norden liegend, welches eine Bewegung im Polygone herum von Oſten durch Norden nach Weſten, der täglichen Bewegung der Sonne entgegen, giebt. *Gilb.*

tet, und man durchlief die Polygone auf die vorige Weiſe, ſo bewegte man ſich, wenn man mit dem untern Theil des Kreiſes anfing, von Nord nach Süd, und wenn man mit dem obern anfing von Süd nach Nord. Als ich die Nadeln um einen Cylinder aus Pappe ſo geſtellt hatte, daſs ſie den Draht quer durchſchnitten, und [nach dem Entladen] einen Pinſelſtrich in der Richtung der Pole zog, bildete er eine Spirale.

Aus dieſen Verſuchen war es vollkommen klar, daſs der polaren Anordnungen ſo vielerlei Statt finden, als ſich in Kreiſen, die um den Draht beſchrieben ſind, Chorden ziehn laſſen; und in ſo fern ſtimmen dieſe Erſcheinungen mit ihrer Idee von umkreiſendem Magnetismus (*of revolving magnetism*) überein. Doch ich verlaſſe dieſen Gegenſtand, über den Sie ſelbſt, wie ich hoffe, die königl. Geſellſchaft weiter unterrichten werden, um noch einige andre zu dieſer Unterſuchung gehörende Umſtände und Thatſachen anzuführen.

3.

Zwei, drei oder mehrere mit einander parallele Drähte, welche zugleich Theile eines mächtigen Voltaſchen Kreiſes an einer Stelle deſſelben ausmachen, müſſen, ſo wie der Raum um ſie her, jeder nach Art eines einzelnen Schlieſsungsdrahtes, magnetiſch werden, nur ſchwächer. Ich habe dieſen Verſuch mit vier dünnen Platindrähten angeſtellt; jeder derſelben äuſserte, wenn der mächtige Volta'ſche Kreis geſchloſſen war, in der That Magnetismus auf gleiche Weiſe, und die Stahlfeile, welche an den entgegengeſetzten Seiten derſelben ſich angehangen hatten, zogen einander an; ein Beweis, daſs dieſe Seiten in entgegengeſetzten magnetiſchen Zuſtänden waren.

Wenn alſo zwei Volta'ſche Batterien ſo geſtellt werden, daſs ihre entgegengeſetzten electriſchen Enden nahe bei einander, und ihre beiden Schlieſsungsdrähte einander parallel ſind, ſo muſs ſich an den einander zugewendeten Seiten beider Drähte Abſtoſsung äuſsern. In der That ſtieſsen Eiſenfeile, welche an zwei ſolchen Platindrähten hingen, einander ſtark ab, indeſs ſie ſich ſtark anzogen, wenn man dadurch, daſs man den einen Apparat halb herumdrehte, ihre Enden von gleicher Electricität an einander brachte. Noch ſtärker als in Eiſenfeilen äuſsern ſich dieſe Anziehung und Abſtoſsung in dünnen Stahldrähten, die ſich an den Schlieſsungsdrähten angehängt haben.

Da Körper, welche durch Electricität magnetiſirt ſind, die Magnetnadel in Bewegung zu ſetzen vermögen, ſo lieſs ſich erwarten, daſs auch dieſe Körper von einem Magneten in Bewegung zu ſetzen ſeyen. Ich legte, um dieſes zu prüfen, einzelne Stückchen Platin-, Silber- und Kupfer-Draht auf zwei Meſſerſchneiden von Platin, welche ich [parallel bei einander] in die Kette einer ſtarken Volta'ſchen Batterie gebracht hatte, und näherte den einzelnen einen Magnet. Er machte ſie alle längs der Schneiden auf denſelben hinrollen; und zwar wurden ſie, wenn das + Ende der Volta'ſchen Batterie rechter Hand ſtand, von dem Nordpol des Magneten angezogen, von dem Südpol abgeſtoſsen, und das Umgekehrte fand Statt, wenn das — Ende rechter Hand war. Einige Goldblättchen, die ich an demſelben Apparate nach der Quere angebracht hatte, näherten ſich dem Nordpol eines kräftigen Magneten, ohne doch an denſelben zu adhäriren, und entfernten ſich von dem Südpol des Magneten.

Ich erlaube mir keine theoretiſchen Betrachtungen, ſo intereſſante Speculationen ſich hier auch jedem Phyſiker aufdrängen. Dahin gehörten zum Beiſpiel Fragen, wie folgende: Ob nicht der ganze Magnetismus der Erde blos von ihrer Electricität herrühre, und ob nicht die Veränderungen der magnetiſchen Abweichung auf den Veränderungen beruhen, welche in den electriſchen Strömen der Erde durch die Bewegungen des Erdkörpers, durch chemiſche Veränderungen im Inneren deſſelben, und durch deſſen Beziehungen zur Sonnenwärme hervorgebracht werden? Und ſollte nicht auch zu Folge dieſer neuen Thatſachen das Nordlicht blos electriſcher Natur ſeyn? So viel iſt wenigſtens in die Augen fallend, daſs wenn man ſtarke electriſche Ströme der täglichen Bewegung der Sonne folgend denkt, der Magnetismus der Erde gerade ſo beſchaffen ſeyn müſste, als wir ihn finden.

Doch ich verlaſſe die Vermuthungen, und will nur noch auf eine einfache Art kräftige Magnete zu machen, hinweiſen. Sie beſteht darin, an Blitzableitern von Gebäuden, welche hoch und vorzüglich ausgeſetzt liegen, Stahlſtangen in der Quere feſt zu binden, oder um die Stange des Ableiters bogenförmige Stahlſtöcke zu befeſtigen, welche zu Hufeiſen-Magneten beſtimmt ſind *).

Die in dieſem Aufſatz beſchriebenen Verſuche ſind mit den Apparaten der *Royal* und der *London Inſtitution* angeſtellt worden, und es haben mir bei meh-

*) In den Schriften der königl. Societät zu London finden ſich mehrere Thatſachen angegeben, welche beweiſen, daſs der *Blitz* die Kraft zu magnetiſiren beſitzt. Beſonders merkwürdig iſt ein Fall, wo der Blitz durch eine Schachtel mit Meſſern ging, und die mehrſten derſelben zu ſtarken Magneten machte. (Phil. Transact. N. 157 p. 520 und N. 437 p. 57). *Davy.*

rern derſelben die HH. Pepys, Allen und Stodart, und bei allen Hr. Faraday geholfen. Mit Ausnahme des einzigen, auf den mich das erwähnte Geſpräch mit Dr. Wollaſton geführt hat, wurden ſie alle im Octob. 1820 ausgeführt; letzterer allein iſt aus dem Anfange des Novembers *).

Ich bin etc. *Humphry Davy.*

Lower Grosvenor-ſtreet, Nov. 12, 1820.

*) Aus dem Septemberhefte der *Annales de Chimie* 1820, welches am 24 November nach London gekommen iſt, erſehe ich, daſs mir Hr. Arago in der Entdeckung der anziehenden und magnetiſirenden Kräfte der Drähte im Volta'ſchen Kreiſe zuvor gekommen iſt; die Wirkungen durch Maſchinen-Electricität (welche, ſo viel ich weiſs, bis jetzt noch von niemand beobachtet worden ſind) beſtimmten mich jedoch, dieſen Aufſatz dem Ausſchuſs der königl. Geſellſchaft zu übergeben. Ehe noch eine Nachricht von den Arbeiten der franzöſiſchen Phyſiker zu uns gekommen war, hatte ich mit den HH. Allen und Pepys ſchon den von Hrn Arago empfohlenen Verſuch [dieſe Annal. J. 1820 St. 11 S. 322] ausgeführt, — nämlich zu unterſuchen, ob ein Magnet auf den Flammen-Bogen der mächtigen Volta'ſchen Batterie eine Wirkung äuſsere. Wegen der Unvollkommenheit unſers Apparats erhielten wir kein entſcheidendes Reſultat, ich hoffe aber bald mich in den Stand zu ſehn, den Verſuch unter neuen Umſtänden zu wiederholen.

Auch habe ich auf mehrere Arten verſucht, ſowohl nachzuweiſen, daſs der Erdmagnetismus auf electriſche Drähte einwirke, als chemiſche Wirkungen durch den Magnetismus hervorzubringen; doch beides ohne glücklichen Erfolg.

Nachdem ich die Abhandlungen des Hrn Ampère über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen geleſen hatte, habe ich einen Stahlſtab in einer ſchraubenförmig mit einem Draht umwundenen Glasröhre ſtark magnetiſch durch einen Entladungs-Schlag gemacht, welchen ich durch den Draht hindurch gehn lieſs. Ohne mich geradezu gegen Hrn Ampère's ſcharfſinnige Theorie erklären zu wollen, erlaube ich mir doch, hier zwei Umſtände zu erwähnen, welche mir der Einerleiheit der Electricität und des Magnetismus entgegen zu ſtehn ſcheinen. Der erſte iſt die groſse Entfernung bis in welche die gewöhnliche Electricität den Magnetismus mittheilt, indem ich gefunden habe, daſs ein Stahlſtab in 14 Zoll Abſtand von einem Drahte, durch den ich eine Batterie von 70 Quadratfuſs geladner Oberfläche entlud, magnetiſch wurde. Der zweite iſt, daſs dieſes Magnetiſiren in der Ferne mittelſt Electricität, durch die Luft, durch Waſſer, durch Glas, durch Glimmer und durch Metalle hindurch, alſo durch Leiter und Nicht-Leiter, mit gleicher Leichtigkeit vor ſich geht. *Davy.*

II.

Fortgesetzte Untersuchungen über die magnetischen Erscheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden;

mit einigen neuen Versuchen über das Leitungs-Vermögen electrischer Körper für Kräfte (*powers*) und für Temperatur,

von

Sir Humphry Davy, Brt., PRS.

(Vorgelesen in der k. Soc. zu London am 5 Juli 1821.)

Frei übertragen von Gilbert *).

Die kön. Gesellschaft wird sich zweier Versuche erinnern, welche in meinem Briefe an Dr. Wollaston, den sie in ihre Schriften aufzunehmen gewürdigt hat, erwähnt sind. Ich hatte nämlich gefunden, dass wenn eine Leydner Batterie durch eine Röhre voll Schwefelsäure hindurch entladen wird, sie einen Stahlstab nicht magnetisch zu machen vermag; und dass beim Entladen einer Batterie durch die Luft quer durch eine Stahlnadel hindurch, diese minder magnetisch wird als mittelst einer Entladung durch einen Metalldraht **). Als Grund des ersteren gab ich das schlechte Leitungs-Vermögen der Schwefelsäure an, welche nicht so viel Electricität zugleich hindurch lässt, als zu dem Magnetisiren von Stahl nöthig ist; und das zweite erklärte

*) Aus d. zweiten Theil der Schriften dies. Gesellsch. auf das J. 1821.

**) Vergl. eben S. 233 u. 234. G.

ich aus der gröfsern Ausbreitung der Electricität bei ihrem Durchgehn durch die Luft als durch einen Metalldraht. Ich bin durch diese beiden Versuche zu einer Reihe von Versuchen geführt worden, bei denen ich zur Absicht hatte, etwas Bestimmtes über das Verhalten der verschiednen Leiter für den Magnetismus, welcher durch die Electricität erregt wird, auszumitteln, und sie hat mich zu entscheidenden Resultaten geführt, welche meine gleich anfangs gefafsten Ansichten bestätigten.

1.

Es zeigte sich, dafs die magnetischen Erscheinungen ganz dieselben waren, sie mochten einer kleinen Menge Electricität, welche durch gute Leiter von beträchtlicher Gröfse hindurchging, angehören, oder von einer grofsen Menge Electricität herrühren, welche durch Körper von so geringem Leitungs-Vermögen hindurchzugehn strebte, dafs von ihr nur eine geringe Menge zugleich hindurch gelangte. In beiden Fällen zogen die Leiter weder einander selbst, noch Eisenfeile an, noch wirkte auf sie der Magnet, und dafs sie wirklich magnetisch waren äufserte sich durch kein anderes Zeichen, als dadurch, dafs sie die Magnetnadel ein wenig aus dem magnetischen Meridian ablenkten.

Im Vergleich mit Metall ist z. B. *Kohle* (*charcoal*) ein sehr schlechter Leiter. Hat man ein grofses Stück Kohle in den Schliefsungsbogen einer mächtigen Volta'schen Batterie gebracht, so bewirkt sie in einer Magnetnadel gar keine Ablenkung, wenn sie nicht den metallischen Theil des Bogens in einer sehr grofsen Fläche berührt; und ein kleiner Draht, den man mit der Kohle, während sie im geschlofsnen Kreise ist,

nur in wenig Punkten in Berührung bringt, zieht gar keine Eisenfeile an, und zeigt diese Wirkung schwach nur dann, wenn man das Ende der Kohle mit einem Platinblättchen umlegt und der Draht dieses berührt. Eben so habe ich nie vermocht es dahin zu bringen, dafs *geschmolzenes Kali-Hydrat*, welches einer der besten unter den unvollkommenen Leitern ist, in der Schliefsungs-Kette die geringste Anziehung auf Eisenfeile äufserte; eben so wenig, dafs in dem Kreise befindliche, mit Kali-Hydrat-Auflösung benetzte Baumwollen-Fasern von einem Magnet in Bewegung gesetzt würden; oder dafs, wenn ich mittelst Kork auf einer in dem geschlofsnen Kreis befindlichen Kali-Auflösung eine Stahlnadel schwimmen machte, diese eine Polarität angenommen hätte. Den einzigen Beweis, dafs Electricität, welche durch eine solche Flüssigkeit hindurch geht, magnetische Kräfte besitzt, gab ihre Wirkung auf eine magnetisirte Nadel, in dem Fall, wenn eingetauchte Metallflächen von bedeutender Ausdehnung die Flüssigkeit mit der Volta'schen Batterie verbanden. — Dafs übrigens die Verschiebbarkeit der Theilchen flüssiger Körper kein Hinderniss für die Entwicklung ihrer magnetischen Kräfte durch Electricität ist, bewies ich dadurch, dafs ich in kleinen Glasröhren *Queckfilber*, oder geschmolznes *Newton'sches* (Rose'sches) *Metall*, in einen dazu sich eignenden Volta'schen Kreis brachte; die Röhren zogen Eisenfeile an und machten Nadeln magnetisch, und durch keine Bewegung, worin ich die in ihnen enthaltene Flüssigkeit durch mechanische Mittel oder durch Erhitzen versetzte, wurde ihre Polarität verändert oder vernichtet.

2.

Wenn gleich die Electricität beim Durchgehn durch unvollkommen leitende Flüſſigkeiten einer Stahlnadel keine Polarität zu geben vermag, ſo thut dieſes doch die Electricität bei dem Durchgehn durch die *Luft*. Daraus, und aus der ausnehmenden Beweglichkeit der Lufttheilchen ſchloſs ich, daſs ein Magnet auf den Volta'ſchen Strom während er durch die Luft geht, wirken müſſe, worauf auch ſchon Hr. Arago durch andre Betrachtungen geführt worden iſt. Mein erſter Verſuch hierüber und andre ſpätere miſsglückten, weil ich einen zu ſchwachen Magnet genommen hatte; vor kurzem aber habe ich den vollen Erfolg erhalten, und dieſer Verſuch giebt eine ſehr überraſchende und überzeugende Erſcheinung.

Hr. Pepys hatte die Güte die groſse Volta'ſche Batterie der London Inſtitution, welche aus 2000 Doppel-Platten Zink und Kupfer beſteht, in Thätigkeit zu ſetzen, mittelſt Waſſer wovon 1168 Th. mit 108 Th. Salpeterſäure und 25 Th. Schwefelſäure verſetzt waren. Die beiden Schlieſsungs-Drähte waren mit Kohlenſtreifen verſehn, und zwiſchen ihnen entſtand ein *Flammen-Bogen* oder eine *Säule electriſchen Lichtes*, welche, je nachdem die Luft, worin ſie hervorgebracht wurde, weniger oder mehr verdünnt war, eine Länge von 1 bis 4 Zoll hatte. Als ich dieſem Bogen oder dieſer Säule einen mächtigen Magneten mit ſeinem einen Pole unter einem ſehr ſpitzen Winkel gegenüber hielt, wurde ſie von demſelben mit einer rotirenden Bewegung angezogen oder abgeſtoſsen, oder wenn ich die Pole in verſchiedene Lagen verſetzte, zum Umherkreiſen gebracht (*made to revolve*), nach demſelben Geſetze,

welches ich in meinem vorigen Aufſatze für electriſirte cylindriſche Platindrähte angegeben habe. Als nämlich das negative Ende der Batterie rechter Hand ſtand, wurde die Flammenſäule von dem Nordpole des Magneten abgeſtoſsen und von dem Südpole angezogen; und in verkehrter Lage der Batterie fand das Umgekehrte Statt.

Daſs dieſe Bewegung lediglich in dem Magnetismus ihren Grund hatte, und nicht etwa darin, daſs der Magnet durch Vertheilung electriſch geworden wäre, bewieſen mir mehrere Verſuche mit weichem Eiſen und andern Metallen, mit welchen, als ich ſie ſtatt des Magnetes nahm, die Wirkung ausblieb.

Es wirkte auf den electriſchen Bogen oder die Flammenſäule der Magnet leichter und ihre Bewegung war ſchneller, wenn ſie durch dichtere Luft hindurchging, als wenn die Luft verdünnt war, und es war in jenem Fall das leitende Mittel, oder die Kette luftförmiger Theile, viel kürzer.

Ich habe mich bemüht ähnliche Reſultate mit Strömen gemeiner Electricität beim Durchgang derſelben durch eine Flamme oder durch den luftleeren Raum zu erhalten. Der Magnet wirkte zwar auch auf ſie, es war mir aber nicht möglich zu ſo entſcheidenden Reſultaten als mit der Volta'ſchen Electricität zu gelangen, weil der Magnet ſelbſt durch Vertheilung electriſch wurde, er mochte iſolirt werden, oder mit der Erde in leitender Verbindung ſtehn.

Auch habe ich mehrere Verſuche über die gegenſeitige Einwirkung zweier electriſcher Ströme ſowohl Volta'ſcher als gemeiner (Leydner) Batterien angeſtellt, die ich in einerlei oder in verſchiedener Richtung durch mehr oder minder verdünnte Luft hindurch-

führte, — konnte aber dadurch nicht zu einem Beweise kommen, dafs sie sich gegenseitig anziehn oder abstofsen, welches wahrscheinlich seinen Grund darin hatte, dafs ich sie nicht nahe genug bei einander zu bringen vermochte.

3.

Bekanntlich lassen *Metalle* grofse Mengen von Electricität mit Leichtigkeit durch sich hindurch, und die Gränze dieser Menge scheint das Schmelzen oder das Verdampfen des Metalls vermöge derjenigen Hitze zu seyn, welche der Durchgang der Electricität durch Körper erzeugt. Nun aber belehrten mich einige Versuche, dafs diese Hitze mit von der Natur des Mittels abhängt, welches den Körper umgiebt. Als ich zum Beispiel eine Volta'sche Batterie durch einen Platindraht entlud, der sich in einem luftleer gemachten Recipienten befand, wurde er geschmolzen, indefs er, von gewöhnlicher Luft umgeben, durch dieselbe Entladung nur eine viel geringere Temperatur annahm. Beim Nachdenken hierüber kam ich auf den Gedanken zu versuchen, ob sich nicht sollten noch viel stärkere electrische Entladungen, als in der Luft einen Draht zu zerstören hinreichen, durch ihn ohne ihn zu schmelzen oder zu verdampfen hindurch führen lassen, wenn er sich in einem weit dichteren Mittel als Luft, zum Beispiel in Aether, Alkohol, Oehle oder Wasser befände. Dabei würden sich, glaubte ich, nicht nur einige neue Resultate in Beziehung auf den magnetischen Zustand solcher Drähte, sondern vielleicht auch die wahren Gränzen der Kräfte (*powers*) verschiedner Körper Electricität zu leiten, und das Verhältnifs dieser Kräfte zu einander ergeben.

Zwei Volta'sche Batterien, jede aus 10 Zinkplatten 4 Zoll ins Gevierte, und aus der doppelten Menge Kupferplatten bestehend, reichten hin, wenn sie stark geladen waren, in der *Luft* einen 3 Zoll langen Platindraht von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmesser zu schmelzen. Als ich dieselbe Entladung durch einen ganz gleichen Draht hindurchführte, der sich in *Schwefel-Aether* befand, wurde er von Gasblasen umgeben, weiter aber ging in ihm keine Veränderung vor, und er ertrug nun die Entladung von 12 Batterien derselben Art, ohne andre Erscheinungen als die angeführten zu geben. War der Draht nur 1 Zoll lang, so wurde er durch diese mächtige Entladung in dem Grade erhitzt, dass er den Aether zum Sieden brachte, unter den Dampfblasen weissglühend wurde, und den Aether schnell zersetzte, ohne dass jedoch der Draht zum Schmelzen kam. In *Oehl* oder *Wasser* wurde der Draht bei derselben Länge nur Theilweise mit kleinen Gasblasen bedeckt, und wurde nicht einmal rothglühend. Als ich die magnetischen Kräfte des im Wasser befindlichen Drahtes prüfte, fanden sie sich sehr gross; er zog eine solche Menge Eisenfeile an, dass sie rund um ihn einen Cylinder von nahe $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmesser bildeten.

Ob aber auch wohl solche kurze dünne Drähte, welche man durch Kalt-halten verhindert zu schmelzen, die gesammte Electricität mächtiger Volta'scher Batterien durch sich hindurchleiten? Um dieses zu entscheiden, machte ich einen zweiten Schliessungs-Bogen mittelst zweier Silberdrähte, die ich von den beiden Enden der Batterie aus in Wasser leitete; durch Zersetzung dieses Wassers musste sich jeder Rückstand von Electricität in der Batterie offenbaren. Auf diese

Art ergab sich, daſs beim Entladen von den 12 erwähnten Batterien durch einen in Waſſer kalt erhaltnen, 1 Zoll langen und $\frac{1}{210}$ Zoll dicken Platindraht, ein groſser Rückſtand von Electricität blieb. Und nach mehreren Verſuchen fand ich, daſs ein ſolcher Draht nur hinreicht; 6 Batterien der angegebnen Art vollſtändig zu entladen.

Nachdem ſo die *Gränze* der Electricitäts-Menge, welche Drähte durch ſich hindurch zu laſſen vermögen, beſtimmt war, ſo lieſsen ſich nun leicht *Verſuche über das Leitungs-Vermögen* (*conducting-powers*) *verſchiedener Metalle* anſtellen, und über die Abhängigkeit dieſes Vermögens von der *Temperatur*, der *Maſſe* und der *Oberfläche* oder *Länge* des leitenden Metalls, und von den Bedingungen der electriſch-magnetiſchen Wirkſamkeit. Um dieſes unter möglichſt gleichen Umſtänden zu thun, habe ich mich ſtets deſſelben verbindenden Meſſingsdrahts von mehr als $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmeſſer bedient, und mich vollkommener Berührung deſſelben verſichert, habe ferner alle Batterien aus einer gröſsern Maſſe ſäuerlich gemachten Waſſers gefüllt, und mich bei jedem Verſuche deſſelben zweiten Schlieſsungs-Bogens aus Silberdrähten, die durch Waſſer unterbrochen waren, bedient, um an dem Nicht-Erſcheinen von Gasblaſen an dem negativen Silberdrahte ein Kennzeichen vollſtändiger Entladung der mit einander verbundnen Batterien durch den erſten Schlieſsungs-Bogen zu haben. Doch ich würde Männer, welche mit Volta'ſchen Apparaten Verſuche anzuſtellen verſtehn, langweilen, Andern aber unverſtändlich bleiben, wenn ich alle von mir beobachteten Vorſichts-Maaſsregeln im Einzelnen beſchreiben wollte; überdem

ist es in Untersuchungen dieser Art nur möglich, den wahren Resultaten sich zu nähern, da das an den Platten sich entbindende Gas, die verschiednen Entfernungen der verbindenden Platten, und die kleinste Verschiedenheit der Zeit im Herstellen der Verbindungen, lauter Umstände sind, welche vollkommene Genauigkeit verhindern.

Das merkwürdigste allgemeine Resultat, auf welches mich diese Untersuchungen geführt haben, will ich zuerst angeben, da es auf alle andere Einfluss hat. *Das Leitungs-Vermögen der Metalle verändert sich mit der Temperatur, und zwar nimmt es ab, wenn diese wächst, in irgend einem Verhältnisse zu derselben* *). Wird zum Beispiel ein 3 Zoll langer und $\frac{1}{210}$ Zoll dicker Platindraht unter Oehl kalt erhalten, so entladet er vollständig die Electricität zweier Batterien, oder von 20 Doppel-Platten, vermag aber in der Luft, in der die Entladung ihn erhitzt, blos Eine Batterie zu entladen.

Hierbei ist es einerlei, ob die Hitze des Drahtes durch die Electricität selbst, oder ob sie von irgend einer andern Ursach hervorgebracht wird. Ein Platindraht zum Beispiel, der eine solche Länge und Dicke hat, dass er eine gewisse Anzahl von Doppel-Platten entladet ohne dadurch bedeutend erhitzt zu werden, verliert, wenn ein Theil desselben mittelst einer Weingeistflamme rothglühend gemacht wird, das Vermö-

*) So ist unstreitig der Ausdruck zu verstehn: *the conducting power of metallic bodies varied with the temperature, and was lower in some inverse ratio as the temperature was higher.* Gilb.

gen die ganze Electricität dieſer Batterie zu entladen, wie ſich durch die ſtarke Gasentbindung zeigt, die dann in der zweiten halb ſchlieſsenden Kette vor ſich geht, und ſogleich aufhört, wenn man die Quelle der Hitze entfernt.

Es giebt einige Arten dieſe Thatſache darzuſtellen, bei welchen Wirkungen hervorgebracht werden, die man, ſo lange man ſie nicht ſelbſt geſehn hat, für ganz unmöglich halten ſollte. Hat man z. B. in einem Volta'ſchen Kreiſe einen 4 bis 5 Zoll langen, ſo dünnen Platindraht angebracht, daſs die Electricität, welche durch ihn hindurch geht, ihn in ſeiner ganzen Länge roth glühen macht, und bringt nun irgend einen Theil deſſelben durch die Flamme einer Spiritus-Lampe, welche man darunter hält, zum Weiſsglühn, ſo erkaltet augenblicklich der Ueberreſt des Drahtes bis unter die Temperatur des ſichtbaren Glühens. Und hält man umgekehrt an irgend eine Stelle des rothglühenden Drahtes ein Stück Eis, oder treibt auf ſie einen Strom kalter Luft, ſo werden augenblicklich alle andern Theile des Drahts viel heiſser, und kommen vom Rothglühn zum Weiſsglühn. Die Menge von Electricität, welche durch den Theil des Drahtes, deſſen Temperatur man von Aufsen verändert, hindurchzugehn vermag, iſt um ſo vieles geringer, wenn dieſer Theil heiſs, als wenn er kalt iſt, daſs die abſolute Temperatur des ganzen Drahts durch Erhitzung eines Theils deſſelben vermindert, und umgekehrt durch Erkältung deſſelben erhöht wird.

Bei dem Vergleichen der Leitungs-Vermögen verſchiedner Metalle mit einander, habe ich weit gröſsere

Verſchiedenheiten als ich erwartet hatte, gefunden. Denn es entluden 6 Zoll Draht von $\frac{1}{220}$ Zoll Durchmeſſer der verſchiednen Metalle, die ſo kalt als möglich durch Untertauchen in einem Becken mit Waſſer erhalten wurden *), die ganze Electricität von folgender Anzahl Platten-Paare (Zink mit doppeltem Kupfer) als der feuchte Körper aus 15 Theilen Waſſer und 1 Theil Salpeterſäure wie ſie im Handel vorkömmt beſtand.

Silberdraht	65 Paar
Kupferdraht	56
Zinndraht	12
Platindraht	11
Eiſendraht	6 —

Bleidraht von $\frac{1}{220}$ Zoll Dicke auch 56 Paare wie es ſchien.

Ich habe Verſuche derſelben Art mehrmals angeſtellt, aber die Reſultate waren nie genau dieſelben, wiewohl ſie manchmal einander ſehr nahe kamen. Bei ſtarker Ladung der Batterien, alſo bei hoher Intenſität der Electricität, zeigten ſich die beſten und die ſchlechteſten Leiter weniger verſchieden, dagegen war bei ſehr ſchwachen Ladungen ihre Verſchiedenheit gröſſer. Nach friſchem Laden mit Waſſer, dem auf 9 Theile 1 Theil Salpeterſäure beigemiſcht war, entluden Drähte von 5 Zoll Länge und $\frac{1}{220}$ Zoll Dicke, der eine von *Silber*, der andre von *Platin*, jener die Elec-

*) Waſſer iſt ein ſo ſchlechter Leiter, daſs man bei Verſuchen dieſer Art von den Wirkungen deſſelben ganz abſehn kann; und dieſe Wirkungen waren überdem in allen dieſen Verſuchen dieſelben. *Davy.*

tricität von 30, dieſer von 7 der erwähnten Plattenpaare *).

Das Leitungs-Vermögen eines Drahtes ſteht im verkehrten Verhältniſſe ſeiner Länge. Dieſes zeigte ſich, als ich von einem Drahte, der unter einer nichtleitenden Flüſſigkeit getaucht war, verſchiedne Längen mit mehr und weniger Plattenpaaren derſelben Batterie verband. Denn wenn zum Beiſpiel 6 Zoll Platindraht von $\frac{1}{120}$ Zoll Dicke die Electricität von 10 Plattenpaaren entlud, ſo entladeten 3 Zoll die Electricität von 20 Paaren eben ſo geladener Platten, $1\frac{1}{2}$ Zoll die Electricität von 40, und 1 Zoll des Platindrahts die Electricität von 60 ſolchen Plattenpaaren.

Ich hoffte, als ich dieſes gefunden hatte, nun ein zweckmäſsigeres Mittel zu beſitzen, das verſchiedne Leitungs-Vermögen der Metalle mit einander zu vergleichen, da ſich auf dieſe Weiſe die Schlieſsungen der Ketten in kürzerer Zeit, als wenn man die Batterien verändert, bewerkſtelligen, und alſo die Verſuche unter mindern Veränderungen in der Ladung anſtellen laſſen. Auf dieſem Wege mittelte ich aus, daſs beim Entladen der Electricität von 60 Plattenpaaren gleich wirken;

*) Es iſt kaum nöthig zu bemerken, daſs hier überall, wo von *Plattenpaaren* (*pairs of plates* oder *double plates*) die Rede iſt, auf eine Zinkplatte eine doppelt ſo groſse Kupferfläche gerechnet wird; dieſe mag nun die Zinkplatte in einer zuſammenhängenden Fläche umgeben, oder ſich an beiden gegenüberſtehenden Seiten derſelben als einzelne Platten befinden (da es dann genau genommen eine Platten-Triade wäre). *Gilb.*

1	Zoll Platindraht	als alle diese Drähte eine gleiche Dicke hatten und sich in einer sie kalt erhaltenden Flüssigkeit befanden.
6	Zoll Silberdraht	
5½	Zoll Kupferdraht	
4	Zoll Golddraht	
3,8	Zoll Bleidraht	
0,9	Zoll Palladiumdraht	
0,8	Zoll Eisendraht.	

Ich habe ferner gefunden, dafs in Volta'schen Batterien von der eben beschriebnen Art und Anzahl von Plattenpaaren, das Leitungs-Vermögen eines Drahtes für Electricität nahe der Masse desselben direct proportional ist, wie sich das erwarten liefs. Wenn zum Beispiel eine gewisse Länge eines Platindrahts eine Batterie entlud, so reichte von 6mal schwererem Platindraht dieselbe Länge hin 6 solche Batterien zu entladen, wovon ich mich mit zwei Platindrähten, von denen Stücke 1 Fuss lang 1,13 und 6,7 Grain wogen, überzeugt habe; und der Erfolg war ganz einerlei ich mochte im zweiten Fall einen einzelnen Draht von 6facher Masse nehmen, oder 6 kleine Drähte, die einander berührten, wofern nur die Drähte kalt erhalten wurden. Dieses Resultat allein schon beweist, dafs das Leitungs-Vermögen nicht im Verhältnifs der Oberflächen steht, wenigstens nicht für Electricität dieser Art. Noch deutlicher that dieses der folgende directe Versuch dar. Von zwei gleich langen und gleich viel wiegenden Platindrähten liefs ich den einen flach walzen, so dafs er eine 6 bis 7mal gröfsere Oberfläche erhielt, und verglich nun das Leitungs-Vermögen beider. In der Luft zeigte sich der abgeplattete Draht als der bessere Leiter aus dem Grunde, weil er sich in ihr schneller abkühlte; als aber beide Drähte von Wasser

umgeben waren, liefs sich keine Verschiedenheit in ihrem Leitungs-Vermögen wahrnehmen.

4.

Ich habe auch versucht aufzufinden, wie sich das Leitungs-Vermögen von *Flüssigkeiten* und von *Holzkohle*, zu dem Leitungs-Vermögen der Metalle für Electricität dieser Art verhält. Zu dem Ende befestigte ich in einem Gefäfse, das bestimmt war mit irgend einer Salzauflösung angefüllt zu werden, einander gegenüber zwei Platinblätter, in einer Entfernung von 1 Zoll von einander. Jedes dieser Blätter war 6 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und wurde mit den entgegengesetzten Enden der Volta'schen Batterie in leitende Verbindung gesetzt. Zugleich schlofs ich diese durch den silbernen Bogen mit dem Wasser-Zersetzungs-Apparate, und goss dann von einer Salzauflösung in das Gefäfs so viel hinein, bis an dem negativen Silberdrahte kein Gas mehr erschien. In einigen solchen Versuchen mit der stärksten Auflösung von *Kochsalz* fand sich, dafs die ganze 6 Zoll lange Oberfläche nicht hinreichte, die Electricität von 2 Plattenpaaren vollständig durch die Auflösung zu leiten; und eine starke *Potaschen*-Auflösung leitete nur die Electricität von 3 Platten-Paaren von einem Blättchen zum andern durch sich hindurch. Dagegen entladet, wie wir gesehn haben, eine gleich lange Strecke, das heifst 1 Zoll, Platindraht von nur $\frac{1}{220}$ Zoll Durchmesser, 60 Plattenpaare vollständig. Das Gas, das sich in den Flüssigkeiten an den Metallflächen entbindet, macht es unmöglich hierbei genaue Resultate zu erhalten, doch scheint sich aus diesen Versuchen so viel wenigstens zu ergeben, dafs das Leitungs-Vermögen der besten flüssi-

gen Leiter mehrere hunderttauſendmal ſchwächer als das der ſchlechteſten Leiter unter den Metallen iſt.

Von gut verkohltem dichtem Buchsbaum-Holz wurde ein *Kohlen*ſtück, das bei $\frac{1}{10}$ Zoll Breite $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke hatte, zwiſchen groſsen Flächen Platin in den Schlieſsungskreis gebracht, und es fand ſich, daſs wenn das Stück Kohle 1,2 Zoll lang war, es dieſelbe Menge von Electricität entlud, als ein 6 Zoll langer Platindraht von $\frac{1}{100}$ Zoll Durchmeſſer.

5.

Einige Verſuche die zum Zweck hatten, genau kennen zu lehren, wie ſich das Leitungs-Vermögen mit der Intenſität und mit der Menge der Electricität verändert, haben mich zu keinem andern allgemeinen Reſultate geführt, als daſs die Electricität mit deſto weniger Schwierigkeit durch ſchlechte Leiter hindurch geht, je gröſser ihre Intenſität iſt.

Auf dieſem Umſtande beruhen einige merkwürdige Erſcheinungen. In einer Volta'ſchen Batterie zum Beiſpiel von ſolcher Art, daſs in ihr die Menge der erregten Electricität ſehr groſs, die Intenſität derſelben aber ſehr klein iſt, (wenn man alſo zum Beiſpiel die vorige Batterie ſo einrichtet, daſs ſie nur eine einzige Zinkplatte von 20 bis 30 Quadratfaſs Oberfläche und eine doppelt ſo groſse Kupferfläche bildet, und ſie mit Waſſer füllt, dem nur wenig Säure zugeſetzt iſt), verhält ſich Kohle, die mit den andern Theilen des Schlieſsungs-Kreiſes nur in wenig Punkten in Berührung iſt, faſt eben ſo ſehr als ein iſolirender Körper, als Waſſer, und kömmt nicht zum Glühen; und ſelbſt Platindraht wird in ihr nicht erhitzt (*heated*), wenn der

Durchmeſſer deſſelben kleiner als $\frac{1}{50}$ Zoll und die Länge 3 oder 4 Fuſs iſt. Eine ſolche Batterie macht einen 1 Fuſs langen und $\frac{1}{50}$ Zoll dicken Platindraht kaum heiſs, indeſs ſie einen eben ſo langen und dicken Silberdraht zum Rothglühn bringt, auch eine gleiche Länge von dickerem Platin- oder Eiſen-Draht ſehr heiſs macht.

Die Hitze, welche immer entſteht, wenn Electricität von groſser Intenſität durch Leiter hindurch geht, ſteht der genauen Kenntniſs der Veränderungen im Leitungs-Vermögen im Wege, wie der folgende Verſuch zeigt. Ich hatte eine Batterie aus 20 Paar Zinkplatten und doppeltem Kupfer, jede 10 Zoll breit und 6 Zoll hoch, mit Waſſer und Salpeterſäure ſehr ſtark geladen, ſo daſs die electriſche Wirkſamkeit von bedeutender Intenſität war, und prüfte mittelſt ihrer das Leitungs-Vermögen von Silber und von Platin in der Luft und unter Waſſer. In der Luft entluden 6 Zoll Platindraht von $\frac{1}{50}$ Zoll Dicke nur 4 Plattenpaare, 6 Zoll eben ſo dicken Silberdrahts aber die ganze Batterie, und dabei wurde der Platindraht in ein lebhaftes Glühen verſetzt, indeſs der Silberdraht beim Anfühlen kaum warm zu ſeyn ſchien. Wurde dagegen der Platindraht unter Waſſer kalt erhalten, ſo entluden ſich durch ihn 10 Plattenpaare vollſtändig. Iſt die Electricität von ſehr groſser Intenſität, ſo hilft jedoch ſelbſt die abkühlende Kraft der Flüſſigkeiten nur wenig. So fand ich zum Beiſpiel, daſs die Entladung einer Leydner Batterie einen dünnen Platindraht ſelbſt unter Waſſer ſchmelzte. Je gröſser die Intenſität der Electricität iſt, in einem deſto höhern Verhältniſſe

muſs dieſem zu Folge das Leitungs-Vermögen durch die entſtehende Hitze vermindert werden.

Es könnte auf den erſten Anblick ſcheinen, daſs wenn ein in dem Entladungskreis befindlicher Leiter in der Batterie einen Rückſtand von Electricität läſst, keine Erhöhung der Kraft der Batterie und keine Vermehrung ihrer Oberfläche eine gröſsere Menge Electricität durch ihn hindurchzutreiben vermöchte. Dieſes iſt aber keineswegs der Fall. Obgleich Salzauflöſungen, die ſich in dem Schlieſsungskreiſe einer Batterie von 20 Plattenpaaren befinden, nur einen ſehr kleinen Theil der Electricität dieſer Batterie entladen, wenn die Tröge blos bis zu $\frac{1}{4}$ mit dem ſäuerlichen Waſſer gefüllt ſind, ſo zeigt doch die chemiſche Wirkung in dem zweiten Schlieſsungs-Bogen, daſs viel gröſsere Mengen von Electricität durch dieſelben hindurchgehn, wenn die Tröge ganz mit der Flüſſigkeit angefüllt ſind. Und daſſelbe war der Fall mit einem Platindrahte von einer ſolchen Länge, daſs er einen beträchtlichen Rückſtand in der Batterie lieſs als nur die Hälfte ihrer Oberfläche in Wirkſamkeit kam; wurde ihre ganze Oberfläche in Wirkſamkeit geſetzt, ſo wurde er viel leiſer, und lieſs deſſen ungeachtet einen noch bedeutenderen Rückſtand zurück.

6.

Schon vor vielen Jahren habe ich gefunden, daſs bei Vermehrung von Plattenpaaren von gleicher Beſchaffenheit, die Menge der Electricität wie die *Anzahl* derſelben zuzunehmen ſcheint, (wenigſtens ſo weit ſich darüber nach den Wirkungen der Hitze

urtheilen läſst, die in Schlieſsungsdrähten entſteht), daſs dieſe Vermehrung aber nur bis zu einer gewiſſen Gränze Statt findet, über welche hinaus eine gröſsere Anzahl von Plattenpaaren die Menge der Electricität eher zu vermindern als zu vermehren ſcheint. So zum Beiſpiel bringen die 2000 Plattenpaare der Royal Inſtitution, wenn ſie zu einer einzigen Batterie vereinigt werden, nicht ſo viel Draht zum Glühen (*ignite*) als eine einzelne Batterie von 10 Plattenpaaren Zink und doppelt ſo viel Kupfer.

Es iſt nicht leicht dieſes Reſultat zu erklären. Wird durch die Intenſität die Geſchwindigkeit der Bewegung der Electricität angezeigt? oder lediglich ihre verminderte Anziehung zu der Materie, auf welche ſie wirkt? und wird dieſe Anziehung in eben dem Verhältniſſe ſchwächer, als der Kreis den ſie durchſtrömt, oder in welchem ſie erzeugt wird, eine gröſsere Anzahl von Abwechſelungen mit ſchlechten Leitern enthält?

In dem Berichte von den Verſuchen mit ſeiner groſsplattigen Batterie, ſchreibt Hr. Childern die Hitze, welche bei dem Durchgange der Electricität durch Leiter entſteht, dem Widerſtande zu, welchen ſie in ihnen erleidet, und nimmt an, welches die Erfahrung beſtätigt, daſs dieſe Hitze in irgend einem verkehrten Verhältniſſe zu dem Leitungs-Vermögen ſtehe. Die gröſsere Hitze entwickelt ſich jedoch beim Durchgehn der Electricität durch die Luft, wo man den kleinſten Widerſtand anzunehmen Urſach hat. Da überdem die Gegenwart von Hitze die Körper zu ſchlechten Leitern macht, ſo läſst ſich eine andre Anſicht aufſtellen; daſs nämlich die Erregung von Hitze die Unvollkommenheit des Leitungs-Vermögens veranlaſst.

Doch bevor wir nicht die Urſachen kennen der Wärme und der Electricität, und derjenigen beſonderen Beſchaffenheit der Materie, welche die eine erregt, und die andere hindurchläſst oder fortpflanzt, werden unſre Schlüſſe über dieſen Gegenſtand immer ohne Bündigkeit ſeyn.

Ich habe gleich lange und gleich dicke Drähte von verſchiednen Metallen, zugleich in den Schlieſsungsbogen einer mächtigen Volta'ſchen Säule gebracht, welche ſo angeordnet war, daſs ſie als zwei Metallflächen (das heiſst als eine einzige Zinkfläche und eine doppelte Kupferfläche) wirkte. Auf dieſe Weiſe ergab ſich, daſs die Metalle in folgender Ordnung ſtehen in Hinſicht der *Gröſse der Erhitzung*, welche ſie durch gleiche Entladungen annehmen:

obenan Eiſen	dann Gold
dann Palladium	dann Blei
dann Platin	dann Kupfer
dann Zinn	dann Silber, das unter allen ſich am wenigſten erhitzt.
dann Zink	

Es erhellte ferner aus einem Verſuch, bei welchem ähnliche Drähte aus Platin und aus Silber in dem Schlieſsungs-Bogen ſich unter gleichen Mengen Oehl befanden, daſs die Erregung von Wärme nahe in dem verkehrten Verhältniſſe als ihr Leitungs-Vermögen ſteht; denn während das Silber die Temperatur des Oehls nur um 4° vermehrte, erhöhte das Platin ſie um 22°. Daſs endlich die Beziehungen auf die Wärme dieſelben ſind, welche Intenſität auch die Electricität hat, zeigte ſich, als ich Entladungen Leydner Batterien, durch Drähte, welche ſich unter Waſſer

befanden, hindurch gehn liefs; diese erhitzten sich nämlich in derselben Folge, als durch Volta'sche Batterien, indem dabei Eisen eher schmolz als Platin, Platin eher als Gold, und so ferner.

Eine sehr interessante Erscheinung zeigt sich, wenn man eine Kette aus aneinander gelötheten, abwechselnden Gliedern Platindraht und 4 bis 5 mal dickerem Silber-Draht macht, und sie in den Schliefsungsbogen einer mächtigen Volta'schen Batterie bringt. Es werden dann die Glieder von Silber nicht merklich warm, alle Glieder von Platin aber kommen heftig und gleichmäfsig zum Glühen. Dieses ist ein für Untersuchungen über die Natur der *Wärme* wichtiger Versuch. Nimmt man an, die Wärme sey eine Materie, so ist es nicht denkbar, dafs sie aus dem Platin ausgetrieben werde, da aus demselben Stück Platindraht eine unbegränzte Menge erzeugt werden kann, das heifst so lange in einem fort, als die Electricität erregt oder erneuert wird; und wäre sie einerlei mit der Electricität, oder ein Bestandtheil derselben, so müfste sie in einem bestimmten Verhältnisse zu der Menge derselben stehn, müfste auch in *jedem* Theil der Kette gleich, oder in den der Batterie nächsten Theilen am gröfsten seyn.

7.

Der *Magnetismus*, welchen die Electricität hervorbringt, nimmt in einem und demselben Leiter zugleich mit der Wärme zu, wie ich in meinem vorigen Aufsatze gezeigt habe; wenn aber die Leiter verschieden sind, so befolgt er, wie ich finde, ein ganz anderes Gesetz. Schliefst man zum Beispiel eine

Volta'ſche Batterie mit einer aus Drähten von verſchiedenem Leitungs-Vermögen zuſammengeſetzten Kette, ſo zeigen dieſe Drähte alle gleiche magnetiſche Kräfte, und beladen ſich mit gleichen Mengen Eiſenfeile; ſo daſs der Magnetismus in dieſem Fall der Menge der Electricität, welche die Drähte durch ſich hindurch laſſen, direct proportional zu ſeyn ſcheint. Und nimmt man bei einer ſehr mächtigen Volta'ſchen Batterie Drähte von gleichen Durchmeſſern und Längen, von denen der beſt-leitende die ganze Batterie nicht zu entladen vermag, und ſchlieſst mit ihnen einzeln und nach einander die Batterie, ſo beladen ſie ſich mit ungleichen Mengen Eiſenfeile, in irgend einem von ihrem Leitungs-Vermögen direct abhängenden Verhältniſſe. Als ich zum Beiſpiel zu dieſem Verſuch Drähte von 2 Zoll Länge und $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmeſſer nahm, beluden ſie ſich mit folgenden Mengen Eiſenfeile: Silber mit 32, Kupfer mit 24, Platin mit 11, und Eiſen mit 8,2 Grau.

III.

Electrisch-magnetische Versuche, angestellt von den HH. Gazzeri, Ridolphi, Antinori und dem Grafen Bardi zu Florenz, im Nov. 1820 und im Januar und März 1821.

Aus mehreren Aufsätzen des Prof. Gazzeri ausgezog. von Gilbert.

Als Prof. Pictet aus Genf, bei einer Erholungsreise im Spätjahr 1820, von der er in der Bibl. universelle mehrere Berichte an seine Correspondenten erstattet hat, nach Florenz kam, wo er sich einige Monate lang aufhielt, waren die Oersted'schen Versuche dort noch nicht bekannt. Der Marchese Ridolfi, ein ausgezeichneter Freund der Naturwissenschaft, versammelte am 18 November 1820 mehrere Physiker in sein Laboratorium, und Hr. Pictet zeigte ihnen den Hauptversuch, der bei dieser Gelegenheit auf folgende artige Weise abgeändert würde. Auf einem Gestell mit zwei unter einander befindlichen, gleich langen Armen, einem festen und einem beweglichen, welches zu Versuchen über das vorgebliche Magnetisiren durch blaues Sonnenlicht gedient hatte, wurden eine stärkere und eine schwächere Magnetnadel in einer solchen Entfernung lothrecht unter einander gebracht, z. B. von 1 Zoll, dass die stärkere die schwächere völlig umkehrte, und nun der Schliessungsdraht eines aus 80 Zellen oder Kasten, 3½ Zoll ins Gevierte, bestehenden elec-

tromotorischen Apparates (I) zwischen beide hindurch geleitet. Auch in den abgelenkten Lagen blieben beide parallel, die schwächere mit verkehrten Polen.

Die genannten Florentiner Physiker bereiteten sich nun sorgfältig zu mehreren Reihen von Versuchen vor, welche sie vom 6ten bis zum 18 Januar 1821, theils in demselben Laboratorium, theils in dem des Hrn Gazzeri, Prof. der Chemie an dem Hospitale *S. M. nuova* angestellt, und wovon sie einen umständlichen Bericht bekannt gemacht haben, dessen Uebersetzung sich in dem Februarstück der Bibl. universelle findet. Professor Gazzeri's Apparat bestand aus zwei kupfernen Zellen, welche mit Wasser und $\frac{1}{60}$ Schwefelsäure gefüllt, und jede mit einer Zinkplatte von 29 Zoll Länge und $17\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, (also von $507\frac{1}{2}$ Q. Z.) versehn waren (II). „Es waren folglich, sagt Hr. Gazzeri 4056 Quadratzoll Zink- und Kupfer-Fläche in Wirksamkeit.“ Wenigstens war dieses die Gröfse der mit dem feuchten Leiter in Berührung stehenden Oberflächen beider Metalle, (also von 4 Zinkflächen und 4 Kupferflächen der angegebnen Gröfse), welches zwar eine bisher nicht gewöhnliche, aber bei Kasten-Apparaten nicht zu misbilligende Art ist, die Gröfse der wirksamen Oberfläche anzugeben. Der Marchese Ridolfi besafs einen Apparat aus 4 diesen ganz gleichen Kasten (III), der also die doppelte Oberfläche hatte, und den vorhin erwähnten Apparat aus 80 quadratischen Kasten von $3\frac{1}{3}$ Zoll Seite. Die eigenthümliche Einrichtung dieser Kasten-Apparate, wie ich sie nennen möchte, und ihre andern als magnetischen Wirkungen, übergehe ich für jetzt, da ich auf sie in der Beschreibung des ähnlichen gröfseren durch den Gra-

fen Bardi angeſchafften Apparates in einem der folgenden Hefte dieſer Annalen zurück kommen werde. Von den hundert einzeln angegebnen Verſuchen, welche über einen damals faſt noch unbearbeiteten Gegenſtand, mit dem wir jetzt im Reinen ſind, erſt orientiren ſollten, übergehe ich die mit Maſchinen-Electricität angeſtellten und alle diejenigen problematiſchen, welche ſo kurz angedeutet ſind, daſs ſich über ihre Richtigkeit oder Unrichtigkeit nicht urtheilen läſst.

Ein aus Meſſing (*cuiver*) oder Platin beſtehender Schlieſsungs-Draht des Apparates II zog Eiſenfeile an, die beim Oeffnen der Kette augenblicklich abfiel. Bei den Oerſted'ſchen Verſuchen zeigte ſich ein geradliniger durch ein Haarröhrchen gehender Schlieſsungsdraht von Platin *wirkſam;* eine in den Schlieſsungsdraht angebrachte und ihn unterbrechende Glasröhre voll Waſſer völlig *unwirkſam.* Eine eben ſo im Schlieſsungsdraht angebrachte Glasröhre voll Queckſilber zerſprang ehe ſich erproben lieſs, ob ſie magnetiſche Wirkſamkeit äuſsere. Eine weite Metallröhre wirkte im Schlieſsungskreiſe wie ein Draht auf die Magnetnadel.

Eine gewöhnliche Nähnadel, (und mit ſolchen wurden alle Verſuche gemacht), wurde mittelſt dieſes Apparats in 1 Minute in der Axe eines ſchraubenförmigen, aus einem des Magnetismus nicht fähigen Metall beſtehenden Schlieſsungsdrahtes ſo magnetiſch, als durch eine 2 Minuten lang dauernde Wirkung *). Sie wurde

*) Und doch fordert Hr. Gazzeri dazu 3 Minuten Zeit. Die Wirkung der beiden Enden der Nadeln auf eine 2½ Zoll lange Magnetnadel, diente zur Prüfung ob die Nadeln magnetiſch waren oder nicht.

es auch dann, wenn sich der Schraubendraht und die Nadel unter Wasser, oder in zerstofsenem Eise, oder mit Schwefel-Aether begossen, oder mit Wachs, das beim Schliefsen schmelzte, umgeben befanden; oder wenn die Nadel in einer Glasröhre eingeschlossen, und diese an beiden Enden verschlossen war. Als man die Schliefsungs-Kette zu beiden Seiten der Schraube so verlängerte, dafs sie 100 Zoll Länge hatte, wurde dadurch in der magnetisirenden Wirkung nichts geändert. Enge Schraubendrähte erhitzten sich stark, weite nicht, und magnetisirten doch in ihr befindliche Nadeln. Gerade so wirkte ein schraubenförmiger Zinkstreifen.

Auch wenn die Schraubengänge eines Drahtes einander so nahe waren, dafs kein Licht zwischen ihnen hindurch ging, und sie gleichsam eine Röhre bildeten, wurde die Nadel in denselben magnetisch. Sie wurde es gleichfalls in einem von Aufsen mit einem Stanniolblatt umgebenen Schraubendrahte *); dagegen *nicht* in einem Blechcylinder, der einen Theil des Schliefsungs-Leiters ausmachte. In einer dünnen Messingröhre in den Schraubendraht gebracht, wurde die Nadel so stark magnetisch, dafs sie von selbst nach dem nächsten Pole des electromotorischen Apparates hin-

*) Es ist hier jedoch der französische Ausdruck (*on a revêtu par le dehors d'une feuille d'étain (par?) une spirale de cuivre dans laquelle on a mis une aiguille*) von der Art, dafs ich vermuthe das *par* solle um 5 Wörter weiter stehn, wohin ich es fragweise gesetzt habe, da dann dieses in einem von Innen mit einem Stanniolblatt umkleideten Schraubendrahte geschehn seyn würde. Nach Versuch 37 soll eine Nadel magnetisch geworden seyn, als sie und ein langer Platindraht von einem Stanniolblatt umgeben, in einen messingnen Schraubendraht

ſchlüpfte, welches nicht geſchah, wenn ſie ſich in einer Glasröhre in demſelben Schraubendrahte befand. Auch in einem cylindriſchen Stück *Kohle* in einen ſchraubenförmigen Schlieſsungsdraht gebracht, wurde ſie ſtark magnetiſch.

In einem 3eckig oder 4eckig gewundenen Schraubendrahte, wurde die Nadel ſo gut magnetiſch, als in einem cylindriſchen; in einem ſolchen aber, der abwechſelnd hin und her gehende Windungen hatte, wurde ſie es nicht. In rechts gewundnen Schraubendrähten lag der Nordpol nach der Kupferſeite, in links gewundnen nach der Zinkſeite des Apparates zu. War der Schlieſsungsdraht erſt links, dann rechts, dann wieder links ſchraubenförmig gewunden, ſo verwandete ſich die Nadel in der Axe deſſelben in drei Magnete mit aneinander liegenden ungleichnamigen Polen, wie ſich beim Zerſchneiden deſſelben der Länge der einzelnen Spiralen entſprechend zeigte.

In dem doppelt ſo kräftigen Apparate des Marcheſe Ridolfi (III) wurde eine Nadel in einem ſchraubenförmigen Schlieſsungsdrahte in 30 Secunden ſtark magnetiſch; ſie wurde aber *nicht* magnetiſch, auch nicht in 5 Minuten, und es blieb zugleich auch alle Erhitzung

geſteckt waren, und der Platindraht den electromotoriſchen Apparat ſchloſs, der Schraubendraht aber auſser aller Verbindung mit demſelben blieb. Iſt hier nicht ein Fehler in der franzöſiſchen Ueberſetzung, ſo haben die Experimentoren irgend einen Hauptumſtand bei dieſer Wirkung überſehn; denn ſo wie ſie ſie erzählen war ſie nicht möglich. — Ein ſchraubenförmiger Stahldraht der einen Theil des Schlieſsungs-Kreiſes ausmachte, ſoll bleibend magnetiſch geworden ſeyn, nach zwei Verſuchen des Marcheſe Ridolfi.

des Schliefsungsdrahtes aus, wenn fie fich zwifchen zwei Waffererfetzungs-Apparaten befand, in welchen die Waffererfetzung vorging; erft als diefe beim Nähern der beiden das Waffer zerfetzenden Drähte bis zur Berührung aufhörte, zeigte fich die Nadel magnetifch, und zugleich erhitzte fich der Draht. Als dagegen durch den Waffererfetzungs-Apparat im erften Zuftande eine Leydner Flafche entladen wurde, zeigte fich die Nadel magnetifch.

Durch die vereinte Wirkung der beiden grofsplattigen Apparate der HH. Gazzeri und Ridolfi kamen zwei zugefpitzte *Kohlenftreifen*, die fich an den Enden zweier zum Schliefsen beftimmten Meffingdrähten befanden, wenn fie einander fehr nahe gebracht wurden in ein fehr lebhaftes anhaltendes Glühen. Es wurde der eine der beiden fchliefsenden Meffingdrähte an einer Stelle fchraubenförmig gewunden, und mit einer Stahlnadel verfehn; diefe blieb aber unmagnetifch, ungeachtet die Kohlenftreifen zum Glühen gekommen waren.

Erft bei den fpäteren Verfuchen, (am 12 Jan.) kam Hr. Gazzeri darauf, eine Nadel längs eines *geradlinigen* meffingnen Schliefsungsdrahts, in fortdauernder Berührung mit demfelben, hinzuführen. Drehte er dabei zugleich die Nadel in die Runde, fo blieb fie unmagnetifch; war fie aber immer rechtwinklig auf dem Drahte gehalten worden, fo fchien fie merklich magnetifch zu feyn, (*ein Verfuch, der wiederholt werden mufs*) fügte er hinzu; der Bericht von den fpätern Verfuchen fagt aber nicht, dafs das gefchehen fey.

Zugleich fand fich, dafs eine *einzige Schrauben-Windung* des Schliefsungs-Drahtes zum Magnetifch-

machen einer in derſelben befindlichen Nadel hinreichte, und daſs dieſe in einer einzigen Windung eines glühenden Platindrahts ſo gut als in der eines ſich nur wenig erhitzenden Meſſingdrahtes vor ſich ging.

Nadeln an der Auſsenſeite des ſchraubenförmigen Schlieſsungsdrahtes zu magnetiſiren, gelang Hrn Gazzeri, der dieſes allein mit ſeinem Apparate verſuchte, nicht anders, als wenn zugleich eine Nadel in demſelben vorhanden war, in welchem Fall die Pole jener Nadeln und dieſer entgegengeſetzt liegen. Daher ſchien es, als würden jene nur mittelſt dieſer magnetiſirt. Auch dieſen merkwürdigen neuen Verſuch, der mit dem ſtärkern Apparate des Marcheſe Ridolfi entſcheidendere Reſultate würde gegeben haben, verfolgten ſie nicht weiter.

Hr. Prof. Moll und Hr. van Beek in Utrecht erhielten bei ihren früheren Verſuchen nicht einmal dieſen Erfolg, und äuſserten ſich darüber auf eine Art *), auf welche Hr. Prof. Gazzeri in einem am 29 Aug. 1821 geſchriebenen Briefe mit einiger Empfindlichkeit unter andern Folgendes antwortete:

„Der im Februarſtück 1821 der *Bibl. univerſelle* genau angegebnen Verſuche, haben wir hundert angeſtellt, und 85 derſelben hatten den Zweck, den

*) *Nous croyons être en droit*, hatten ſie unter andern geſagt, *de conclure, que ces ſavans ont commis quelque erreur, qui a influencé le réſultat de leurs experiences. . . . Sans doute quelqu' erreur les aura induits à penſer, que l'aiguille ait pu acquérir une force magnétique par l'appareil galvanique, ſans être placée dans les contours d'une ſpirale;* und noch ſtärker hatte ſich Hr. van Beek (ſiehe Annal. J. 1821 St. 10 S. 203) erklärt.

Einfluſs der Spiral-Geſtalt des Schlieſsungs-Leiters auf die Magnetiſirung der Nadeln aufzufinden. Wir gaben demſelben mannigfache von der Spirale mehr oder weniger ſich entfernende Geſtalten, welche andern Phyſikern ſinnreich zu ſeyn ſchienen, und kamen ſo zu dem genau ausgedrückten Reſultate: „daſs die Nadeln von dem electriſchen Strome ſtets magnetiſirt „werden, wenn er durch einen ſpiralförmigen Leitungsdraht (*formé en ſpirale*) geht, dagegen niemals, wenn dieſe Bedingung fehlte.“ *) Da dieſer Schluſs gerade derſelbe iſt, den die Utrechter Experimentatoren aus einer geringen Anzahl einfacher und bekannter Verſuche abgeleitet haben, ſo fordere ich ſie auf, etwas genauer nachzuweiſen, welches denn die Fehler ſind, die wir begangen haben ſollen, und derentwegen ſie ſich für berechtigt hielten, eine Reihe von 100 ſorgfältig angeſtellten Verſuchen in Maſſe zu verdammen. Ich ſage in Maſſe, denn nur von einem einzigen derſelben ſpricht Hr. Prof. Moll im Binzelnen, und zwar wie folgt: „Sie behaupten auch, daſs „zwei auſsen an der Spirale geklebte Nadeln zugleich „mit einer in ihr befindlichen Nadel magnetiſch würden; wir glauben aber wiederum, daſs ſie ſich irren; „Blos die innere wird magnetiſch, die beiden äuſsern „verändern ihren Zuſtand nicht, wenn der Meſſingdraht nicht wenigſtens ein Mal um ſie herum geht.“

„Die Sache iſt aber dennoch vollkommen richtig, und wir bewerkſtelligen ſie ſo oft wir es wollen. Auch

*) In dem von mir ausgezognen franzöſiſchen Aufſatze findet ſich dieſes Reſultat nicht; auch würde es ein unrichtiges ſeyn, ſelbſt zu Folge der eignen Verſuche der Florentiner Phyſiker.

wird sie den Utrechter Physikern besonders mit ihrem letzten Apparate gelingen *); denn sollten sie bei Wiederholung unsrer Versuche vielleicht einen zu schwachen Apparat gebraucht haben, so ist der Fehler auf ihrer Seite, nicht auf der unsern. Um eine Nadel bleibend magnetisch zu machen, wird eine grosse Oberfläche erfordert. Eben habe ich mittelst einiger Entladungen einer kleinen Leydner Flasche durch eine Spirale zwei Nadeln magnetisirt, von denen sich die eine in ihr befand, die andre an ihrer Aussenseite befestigt war."

Noch fügt Hr. Gazzeri hinzu: Erst einige Tage nach dem 18 Januar sey ihnen durch ein ausländisches Journal der Versuch des Hrn Davy bekannt geworden, aus dem er schliesst: die allgemeine Bedingung des Magnetisch-Werdens von Stahlnadeln sey, dass sich der Schliessungsdraht nahe bei ihnen in einer Lage senkrecht auf ihrer Axe befinde, (siehe Annal. 1821 St. 5 S. 32), und sie hätten am 28 Januar diesen Versuch Humphry Davy's mit glücklichem Erfolg wiederholt. „Seitdem, sagt er, beschäftigten wir uns nicht mehr mit der Spirale (dem Schrauben Drahte) indess die Utrechter Experimentatoren noch im April geglaubt zu haben scheinen, die Spirale sey zum Erfolg unerlässlich."

*) Unstreitig meint Hr. Gazzeri den Oersted'schen gerollten zweiplattigen Electromotor, der an Grösse der Oberfläche alle bisherigen übertrifft, (diese Annal. 1821 St. 10 S. 198). Aus Sir H. Davy's erstem Aufsatze geht indess sehr deutlich hervor, welche grosse Vortheile ein kräftiger vielzelliger Apparat zur allseitigen Untersuchung des Magnetismus der electromotorischen Apparate gewährt. Gilb.

Der Director des Grofsherzoglichen Muſeums zu Florenz, Graf Bardi, hatte für dieſes Muſeum einen noch weit kräftigeren Kaſten-Apparat beſtellt, dem Weſentlichen nach von derſelben Einrichtung als die der Hrn Ridolfi und Gazzeri. Dieſer Apparat wurde noch während der Anweſenheit des Hrn Pictet fertig, und am 7 März und die folgenden Tage zu einigen glänzenden Verſuchen benutzt. Er beſteht aus 6 kupfernen Kaſten, jeder mit einer Zinkplatte von 6836 Quadratzoll, und verdient daſs ich von demſelben meine Leſer in einem der folgenden Hefte umſtändlicher unterhalte. Hierher gehören, von den Verſuchen, zu denen er diente, nur folgende:

Eine Nähnadel, die man *über* dem Schlieſsungsdrahte in einer ihn rechtwinklig durchſchneidenden Lage 3 Secunden lang gehalten hatte, war magnetiſch. Blieb ſie nur einen Augenblick in dieſer Lage, ſo zeigte ſie keine Spur von Magnetiſirung; und hatte man ſie in dieſer Lage mit dem Drahte in *wirkliche Berührung* gebracht, ſo war ſie *nicht* magnetiſch, wenn ſie gleich einige Zeit lang in der Berührung erhalten worden war. Dieſes letzte Reſultat widerſpricht denen des Hrn Davy und iſt alſo zu verwerfen, bis es nicht durch genaue und nicht blos oberflächlich angedeutete Verſuche beſtätigt ſeyn wird.

Als in die Schlieſsungs-Kette, in einer Glasröhre, mit einer Salzauflöſung angefeuchtete Baumwolle angebracht war, wurde weder die Magnetnadel unter oder über dieſer Röhre abgelenkt, noch eine Stahlnadel in einer ſolchen ſchraubenförmig gewundnen Glasröhre magnetiſch, ungeachtet nach Prof. Configliachi die Ablenkung auch unter einem feuchten Leiter erfolgen

ſoll. Ueber und unter einem ſpiralförmig gewundnen Schlieſsungsdraht wurde eine Magnetnadel eben ſo und eben ſo ſtark abgelenkt, als über oder unter einem geradlinigen Schlieſsungsdraht. Neben letzterem, genau in der horizontalen Ebne durch die Nadel und ihr parallel, fand gar keine Ablenkung Statt; über und unter dieſer Ebne aber eine entgegengeſetzte, und zwar von 72° in ½ Zoll, von 20° in 12 Zoll lothrechtem Abſtande des Drahtes von der Axe der Nadel; ein Verſuch, den Hr. Pictet anſtellte.

Die Entladung einer Leydner Flaſche durch einen eiſernen Schraubendraht machte *nicht* dieſen, wohl aber eine in demſelben befindliche Nadel magnetiſch; ein mehrmals wiederholter Verſuch. Zwei Entladungen nacheinander durch einen geradlinigen Eiſendraht, machten eine unter rechten Winkeln an demſelben angebrachte Nadel *nicht* magnetiſch. Eben ſo wenig eine Entladung einer Batterie durch zwei ſolche parallele Drähte, welche eine Nadel ſenkrecht durchkreuzte.

Hat mich zu dieſer kurzen Notiz von den Florentiner Verſuchen hauptſächlich nur ihr hiſtoriſches Intereſſe veranlaſst, ſo bringt dagegen der folgende Aufſatz *) den Leſern eine Reihe ſyſtematiſcher, zuverläſſiger und unſre Kenntniſſe erweiternder Verſuche über das Magnetiſiren durch Electricität, welche ſich an die Sir Humph. Davy's auf eine würdige Weiſe anſchlieſsen.

*) Um gegenwärtiges Stück der Annalen mit dieſer Materie nicht zu überfüllen, habe ich dieſen Aufſatz, wie mehrere andere für den electriſchen Magnetismus ſehr intereſſante, die für gegenwärtiges Stück beſtimmt waren, für das nächſt folgende zurück legen müſſen. *Gilb.*

IV.

Resultate aus den magnetischen Beobachtungen, welche auf den Entdeckungs-Reisen in das Nordwestliche Polarmeer unter den Kapit. Ross und Parry angestellt sind;

berechnet und dargestellt von

CHRIST. HANSTEEN, Prof. d. ang. Math. in Christiania.

(Mit einer magnetischen Karte.)

Christiania d. 1 Juni 1822.

Die magnetischen Beobachtungen, welche auf den beiden letzten englischen Expeditionen durch die Baffinsbay nach dem Polarmeere, in den Jahren 1818 und 1819, mit vieler Sorgfalt angestellt worden sind, verdienen eine besondere Aufmerksamkeit, da man sich besonders auf der letzten, dem nördlich magnetischen Convergenz-Punkte sehr genähert hat. Ich habe mir daher die kleine Mühe nicht verdriessen lassen, die Beobachtungen einzeln zu bearbeiten, und sie auf beiliegendem Kärtchen darzustellen, welches zugleich zur Ergänzung der von mir im Januar d. J. Ihnen eingesendeten magnetischen Neigungskarte dienet *).

*) Ich füge gegenwärtigem Stücke der Annalen *beide* Karten bei, da diese Verbindung sie interessanter macht. Die Erklärung der zuletzt übersendeten (Taf. III) enthält das folgende. Die wahre Stelle der älteren (Taf. IV) würde im Januarstücke dies.

Die Beobachtungen auf der im Jahre 1818 unter dem Kapitän Roſs veranſtalteten Reiſe, finden ſich in den *Philoſophical Transactions for* 1819 verzeichnet, unter dem Titel: *Obſervations on the dip and variation of the magnetic needle and on the intenſity of the magnetic force, made during the late voyage in ſearch of a northweſt paſſage, by Capt. Edward Sabine of the Roy. Reg. of Artillery F. R. S. and F. L. S.* Die unten ſtehenden habe ich aus einem abgeſonderten Abdrucke dieſes Aufſatzes genommen, welchen ich im Jahre 1819, zu London, von einem Mitgliede der Geſellſchaft, Mr. Babage, erhielt.

Ueber das Inſtrument, womit dieſe magnetiſchen Neigungen beobachtet worden ſind, drückt ſich Kapit. Sabine folgendermaſsen aus: „Die Nadel, welche bei dieſen Beobachtungen gebraucht wurde, gehört Henry Browne Esq.; ſie iſt bei Nairne et Blunt verfertigt, und hat die nämliche Conſtruction wie eine von denſelben Künſtlern verfertigte und von Lord Henry Cavendiſh im 66ſten Bande der Phil. Trans. beſchriebene, welche im Hauſe der Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London gebraucht wird.“ — „Herr Browne hatte, ehe er mir die Nadel zuſtellte, die Balanzſchrauben an der Axe dermaſsen berichtigt, daſs die Nadel dieſelbe Neigung angab, wenn man die Pole umgekehrte.“ — „Das Inſtrument wurde mittelſt eines Kompaſſes, den man in gehörigen Abſtand ſtellte und während der Beobachtungen ſtehen

Jahrg. geweſen ſeyn, bei den Aufſätzen über den magnetiſchen Aequator der Erde; was indeſs in Beziehung auf dieſelbe zu wiſſen nöthig iſt, wird man in Aufſatz V finden. G.

liefs, um nöthigen Falle zur Berichtigung zu dienen, in den magnetischen Meridian eingestellt. Wenn es die Zeit gestattete, wurde auch die Stellung desselben durch Beobachtung des Minimum der Neigung untersucht. Eine gleiche Anzahl Beobachtungen wurde mit dem gen Osten und mit dem gen Westen gekehrten Rande des Instruments gemacht, und man las die Bogen jedesmal an beiden Enden der Nadel ab." — „Sehr befriedigend ist die Uebereinstimmung zwischen den zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Resultaten in London und auf der schetländischen Insel Brassa; sie zeigt, dafs, ungeachtet der Zufälle, denen das Instrument ausgesetzt war, doch die Lage des Schwerpunkts der Nadel während der ganzen Reise unverändert blieb, und dient zu einem Beweise für die Güte des Instruments, wie auch für das Vertrauen, welches man in die mit demselben ausgeführten Beobachtungen setzen darf."

Folgendes sind die mit diesem Inclinatorium angestellten Beobachtungen:

	Nördliche Breite		Länge wstl. v. Grnw.		Neigung		Beobachter *)	Ort der Beobb.
1818								
April 13	51°	31′	0°	8′	70°	34,6′	K.	Regents-Park, London
30	60	9½	1	12	74	22,8	S.	Insel Brassa, Schetland
Mai 1	60	9½	1	12	74	20,2	P.	
Juni 9	68	22	53	50	83	8,1	S.	Auf dem Eise
19	70	26	54	52	82	48,8	S.	Hafen-Insel
Juli 8	74	4	57	52	84	9,2	S.	
23	75	5	60	3	84	25,0	P.	Auf dem Eise
23	75	5	60	3	84	25,2	S.	
Aug. 2	75	51½	63	6	84	44,5	S.	Auf dem Eise
4	75	59	64	47	84	52,1	S.	Auf dem Eise

*) Die Beobachter sind Kapit. Kater, Kapit. Sabine, und Lieutenant Parry.

	Nördliche Breite	Länge wstl. v. Grnw.	Neigung	Beobachter	Ort der Beobb.
1818					
Aug. 19	76° 32′	73° 45′	85° 44,4′	S.	Auf dem Eise
20	76 45	76 0	86 8,9	P.	Auf dem Eise
20	76 45	76 0	86 9,5	S.	
25	76 8	78 29	85 59,5	S.	Auf dem Eise
Sept. 11	70 35	66 55	84 39,4	S.	Auf dem Eise
Nov. 3	60 9½	1 12	74 21,1	P.	Insel Braſſa, Schetland
3	60 9½	1 12	74 21,8	S.	
1819					
März	51 31	0 8	70 33,3	S.	Regents-Park, London

Die Beobachtungen auf der zweiten von dem Lieutenant (jetzigen Kapitän) Parry befehligten Reiſe in den Jahren 1819 und 1820, habe ich aus Dr. Brewſter's Journal 1821, der Herausgeber hat die Güte gehabt mir diejenigen Blätter einzeln zuzuſenden, welche die gedachten Beobachtungen enthalten *). Die Inſtrumente und ſo auch das Inclinatorium waren die nämlichen wie auf der vorigen Reiſe.

	Nördl. Breite	Weſtl. Länge	Neigung	Beob. Ort
1819				
März	51° 31′	0° 8′	70° 33,3′	Regents-Park, London
Juni 26	64 0	61 50	83 4,4	Eis, Davis-Straſse
Juli 17	72 0	60 0	84 14,1	Eis, Baffins-Bay
31	73 31	77 22	86 3,1	Poſſeſſions-Bay
Aug. 7	72 45	89 41	88 26,7	Oſtküſte v. Regents Inl.
11	72 57	89 30	88 25,2	Auf dem Eise
15	73 33	88 18	87 35,9	Nordſ. d. Barrows Str.
28	75 10	103 44	88 25,6	B. Martins-Inſel
30	74 55	104 12	88 29,1	Eis, 300 Yards v. Schiffe
Sept. 6	74 47	110 34	88 29 9	Ufer, Melville-Inſel
11	74 27	111 42	88 37,0	Melville-Inſel
1820				
Juli 18	74 47	110 48	88 43,0	Obſervator., Winterhaf.
Sept. 17	68 30	64 21	84 21,4	Eis, Davis-Straſse
Dec. 28	51 43	0 14	70 33,1	nahe bei London

*) Edinburgh philoſophical journal 1821 pag. 196: *Account of the Magnetical, Meteorogical and Hydrographical Obſervations made during the Expedition to Lancaſter Sound.*

Was nun zuerst die *Genauigkeit* dieser Neigungs-Beobachtungen betrifft, so scheint es mir, das Instrument habe die Neigung in London etwa um 1° zu gross angegeben. Meine Gründe für diese Behauptung sind folgende: Die Beobachtungen, welche Hr. Gilpin in dem Local der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London von 1786 bis 1805 oder 1808 angestellt hat, sind mit Recht für die genauesten ihrer Art in London angesehen worden. Er fand aber die Neigung wie folgt:

1786 im Sept.	72° 8,1′		1788 im Jan.	72° 4′	
Oct.	7,6		1789 Jan.	71	54,8
Nov.	3,6		Dec.		54,6
Dec.	3,4		1790 Jan.		53,7
1787 im Jan.	2,5		1791 Jan.		23,7
Febr.	6,9		1795 Oct.		11,4
März	5,9		1797 Oct.	70	59,4
April	6,6		1798 April		55,4
Mai	7,8		Oct.		55,0
Juni	6,8		1799 Oct.		52,2
Juli	6,4		1801 April		35,6
Aug.	5,9		1803 Oct.		32,0
Sept.	5,7		1805 Aug.		21,0
Oct.	4,9		1808	70°	1,0′
Nov.	4,7				
Dec.	72° 4,4				

Die Neigung hat sonach in London abgenommen: in 9 Jahren, vom October 1786 bis zum October 1795, um 56,2′, also jährlich um 6,2′; in den 8 Jahren, vom October 1795 bis zum October 1803, um 39,4′, das ist jährlich um 4,9′; und in den 5 Jahren, vom October 1803 bis 1808, um 31,0°, also jährlich um 6,2′. Nimmt man diesem zu Folge die jährliche Abnahme zu 5′ an,

ſo würde ſie für die 10 Jahre von 1808 bis 1818 betragen haben, 50′, und demnach müſste die Neigung in London im Jahre 1818 = 69° 11′ geweſen ſeyn. Nun finde ich ſie aber in den Philoſophical Transactions an verſchiedenen Orten angegeben wie folgt:

1811	von einem Ungenannten	= 70° 32,5′
1818	von Lee	= 70 51,0
1818	von Kap. Kater	= 70 34,6
1819	von Kap. Sabine	= 70 33,3

Vergleichen wir hiermit die genaueſten Beobachtungen in *Paris*, ſo finden wir

Caſſini	1780	71° 48′	Arago	1812	68° 42′
Caſſini	1791	70 52	*Conn. de tems*	1814	68 36
v. Humboldt u. Borda	1798	69 51		1817	68 38
Gay-Luſſac	1806	69 12	*Conn. de tems*	1817	68 40
v. Humboldt u. Arrago	1810	68 50			

Und hieraus ergeben ſich folgende jährliche Abnahmen: zwiſchen 1780 und 1791 = 5,1′; zwiſchen 1791 und 1798 = 8,7′; zwiſchen 1798 und 1806 = 4,9′; zwiſchen 1806 und 1812 = 5,0′, welches ziemlich wohl mit der aus den Londner Beobachtungen ausgemittelten Abnahme übereinſtimmt. Sonach findet ſich die *Neigung*

in London	1787 (Mittel des Jahres)	= 72° 5,7′	Differenz
in Paris	1787 (durch Interpolation)	= 71 12,3	0° 53,4′
in London	1798	= 70 55,2	1° 4,2′
in Paris	1798	= 69 51,0	
in London	1805	= 70 21,0	1° 4,1′
in Paris	1805	= 69 16,9	

Nimmt man eine Mittelzahl aus allen drei Beſtimmungen, ſo findet ſich der Unterſchied = 1° 0,6′, und läſst

man die erſte Beſtimmung als vielleicht weniger genau weg, = 1° 4,2′. Demnach ſollte die Neigung in London im Jahr 1814 ſeyn = 68° 36′ + 1° 4′ = 69° 40′, und wenn ſie von 1814 bis 1818 jährlich um 5′ abgenommen hätte, = 69° 20′ *).

Da die Engliſchen Beobachter dieſelbe Nadel zur Beſtimmung der Intenſität benutzen wollten, ſo konnten ſie ihre Pole nicht umkehren, indem man nie vergewiſſert ſeyn kann, daſs die Nadel nach der Umkehrung dieſelbe Stärke wie zuvor erhält. Aber jeder, der es verſucht hat, eine Nadel entweder durch Balanzſchrauben oder durch Abſchleifen ſo abzuwägen, daſs ſie in vier verſchiedenen Stellungen gerade dieſelbe Neigung angiebt, wird erfahren haben, welch eine miſsliche und unſichere Arbeit dieſes iſt. Wenn man auch einmal die vier Reſultate zur Uebereinſtimmung gebracht hat, ſo findet man doch bei einem neuen Verſuche immer wieder kleine Abweichungen. Dazu kommt noch, daſs nie irgend eine Axe, ſie ſey auch noch ſo vollkommen abgeglichen, völlig *cylindriſch*, ſondern ſtets mehr oder weniger *elliptiſch* iſt. Iſt die Axe auf eine ſolche Art eingeſetzt, daſs ſie ſich mit harter Reibung in der Nadel umdrehen läſst, ſo kann man dieſen Fehler entdecken. Man beobachte nämlich mehrere Male die Neigung der Nadel in jeder der

*) Ob die Neigung ſeit 1814 bis auf gegenwärtige Zeit abgenommen habe, ſteht zu bezweifeln. Aus meinen von 1819 bis 1822, vier bis ſechs Mal des Monats, in Chriſtiania angeſtellten Beobachtungen ergeben ſich mir keine Abnahme, ſondern unregelmäſsige Sprünge und Spuren einer täglichen und monatlichen regelmäſsigen Variation. Die Mittelzahl des ganzen Jahres giebt dieſelbe Minute. *H.*

vier bekannten Hauptſtellungen, mit dem Kopfe der Axe gen Oſten, und gen Weſten, ſowohl vor als nach der Umkehrung der Pole. Eine Mittelzahl aus dieſen vier Mittelzahlen giebt die wahre magnetiſche Neigung, *jedoch nur dann, wenn der Schwerpunkt der Nadel nicht zu viel von der Umdrehungs-Axe abweicht, und die Zapfen völlig cylindriſch ſind.* Man drehe aber die Axe, z. B. um 45°, und widerhole dieſelben vier Beobachtungen, bei welchen die Nadel jetzt auf vier andern Punkten der Zapfen ruht; gewöhnlich findet ſich, daſs die Mittelzahl aus dieſen vier neuen Mittelzahlen ein wenig von der vorigen abweicht. Man drehe abermals die Axe um 45° vorwärts und wiederhole die Beobachtungen, und fahre ſo in jeder neuen Stellung fort, bis die Axe wieder in ihre erſte Stellung gekommen iſt. Auf dieſe Art findet ſich eine Stellung der Axe, in welcher die Nadel jederzeit ein *Maximum* der Neigung, und eine andre, in welcher ſie ein *Minimum* angiebt; und beide können ſogar bei einem ſo guten Inſtrumente, wie das meinige iſt, um ½ Grad von einander abweichen. Eine Mittelzahl aus dieſen acht Reſultaten muſs höchſt wahrſcheinlich der Wahrheit ſehr nahe kommen, und iſt ſo ſicher, als hätte man mit acht verſchiedenen Nadeln beobachtet. Bei einem ſolchen Inſtrumente können natürlicher Weiſe die Beſtimmungen bis ins Unendliche vermannigfaltigt werden. Könnte man verſichert ſeyn, daſs die *wahre Neigung* binen einem Monate, während man eine ſolche Reihe von Beobachtungen ausführte, völlig unverändert wäre, ſo lieſsen ſich aus den Beobachtungen ſelbſt folgende vier Beſtimmungen herleiten: 1) das Axen-Verhältniſs oder die Abplattung der Zapfen; 2) die Lage der gro-

ſsen und kleinen Axe des elliptiſchen Durchſchnitts; 3) die Lage des Schwerpunktes der Nadel; 4) die Lage des Schwerpunktes der Umdrehungs-Axe. Wenn dieſe vier Elemente gefunden worden, könnte man durch einen leichten Calcul eine Correction für die mittlere Neigung in irgend einer Lage der Umdrehungs-Axe berechnen, durch deren Anwendung alle acht angeführten Mittelzahlen daſſelbe Reſultat geben würden. Da aber meine Beobachtungen ziemlich beſtimmt eine tägliche und monatliche Variation angeben, ſo läſst ſich dieſes kaum mit Sicherheit bewerkſtelligen. Man erſieht hieraus, daſs eine genaue Beſtimmung mittelſt eines guten Inſtruments mit *feſter Axe* noch bis um $\frac{1}{4}$ Grad unſicher iſt, und daſs man eigentlich ſeiner Sache nicht eher ſicher ſeyn kann, als bis man ſein Inſtrument *kennt*, d. h. bis man die Axe an verſchiednen Punkten geprüft hat. Dieſes gilt natürlich noch weit mehr von den Engliſchen Beobachtungen, wo das Inſtrument bei jeder Beobachtung blos in zwei Stellungen unterſucht worden iſt. Uebrigens iſt es einleuchtend, daſs dieſe Correction an verſchiednen Orten verſchieden ausfallen wird, indem die Zapfen bei einer veränderten Neigung auf vier andern Punkten ruhen müſſen Iſt ſonach auch die von Kapitän Sabine in London gefundene Neigung um 1 Grad zu groſs, ſo iſt damit doch nicht geſagt, ſie ſey es ebenfalls an den übrigen Orten der Beobachtung um eben ſo viel.

Ich habe die aus den angeführten Schriften hier mitgetheilten Beobachtungen der Neigung in der Baffins-Bay und in dem hinter ihr liegenden Polarmeere, auf der beiliegenden Karte (Taf. III) insgeſammt

aufgetragen, mit Ausschluss der einzigen Beobachtung auf der Hafen-Insel oder Insel Waygat vom 19 Juni 1818, welche sich auf keinerlei Weise mit den übrigen vereinigen lässt. Sowohl diese, als die Beobachtung vom 9 Juni 1818, sind im Originale mit einem Sternchen bezeichnet, und Kapitän Sabine drückt sich über beide folgendermafsen aus: „Es ist wahrscheinlich, dafs die Nadel entweder den 9ten oder den 19ten Juni durch örtliche Attraction gestört worden, aber an welchem Tage, lässt sich schwerlich sagen. Den 9ten lagen die Schiffe an einem Eisberge von beträchtlicher Gröfse vor Anker, auf welchem die Beobachtungen, indem das Instrument so weit wie möglich von den Schiffen entfernt ward, vollführt wurden. Den 19ten würde es auf dem auf der Hafen-Insel errichteten Observatorium gebraucht. Alle Fugen dieses sinnreichen und nützlichen Gebäudes waren von Messing, und man hütete sich auf das sorgfältigste vor örtlichen Einwirkungen. Allein an der Seite eines unmittelbar vom Observatorium aufsteigenden Hügels waren verschiedene Basaltsäulen, welche einigen Einfluss geäufsert haben mögen; überdies sagt Professor Giesecke, diese Säulen auf der Hafen-Insel hätten eine entschiedene Einwirkung auf die Nadel.“

Die Linie für 80° Neigung ist aus meiner Neigungskarte für 1780 (Tab. VII meines Atlasses) *) genommen. Zwar ist sie nach Beobachtungen bestimmt, welche gegen 40 Jahre älter sind als die hier angeführten; allein theils verändert sich die Neigung an den Polen nur sehr wenig, theils hat sie blos zur Anlei-

*) Welche man in verbefserter Gestalt hier auf Taf. IV findet. G.

tung gedient, um den Gang der übrigen Linien desto leichter errathen zu können. Derjenige Theil der übrigen Linien, der sich auf bloßem Parallelismus mit dieser gründet, ist daher punktirt und einzig hinzugefügt, um einen anschaulichen Begriff von dem ganzen Systeme zu geben. Doch weichen sie wohl kaum beträchtlich von der Wahrheit ab.

Ich habe auf dieser Karte einige der wichtigsten *Abweichungs-Beobachtungen* hinzugefügt, welche auf Kapit. Parry's Reise im nordwestlichen Polarmeere gemacht worden sind. Sie legen deutlich vor Augen, was ich in meinem „Magnetismus der Erde" zu beweisen gesucht habe, dass nämlich die magnetischen Convergenzpunkte mit denjenigen Punkten auf der Erde zusammenfallen, wo die Neigung 90° ist. Bei Vergleichung dieser Karte mit der nördlichen Polarprojection auf Taf. IV meines Atlasses wird man sich überzeugen, dass diese Punkte beide etwas nördlich vom 70sten Grade nördlicher Breite liegen, und etwas westwärts von dem Meridiane von 260° östlicher Länge, oder von 100° westl. Länge von Greenwich.

Als sich das Gerücht von der Abreise des Kap. Ross verbreitete, hielt ich es der Mühe für werth, die magnetischen Erscheinungen in der Nähe der Baffins-Bay und der Erdpole zu berechnen. Aus den in meinem „Magnet. der Erde" S. 370 angeführten Elementen, fand ich (siehe daselbst S. 374), dass im *Nordpole der Erde* die Neigung 81° 19′ seyn, der Abweichungs-Nadel Nordpol in dem Meridiane, welcher 286° 12′ östlich von Ferro oder 91° 28′ westlich von Greenwich liegt, nach Süden weisen, und die Intensität der magnetischen Kraft 1,8512 betragen würde, wenn man die

Intenſität des Humboldt'ſchen Nullpunktes in Peru zur Einheit annimmt. Daſs dagegen im *Südpol der Erde* die Neigung 81° 37′, die Intenſität = 1,9159 ſeyn, und des Compaſſes Nordpol in dem 4° 11′ öſtlich von Ferro oder 13° 29′ weſtlich von Greenwich liegenden Meridiane genau nach Norden weiſen würde. Ebenfalls hatte ich daſelbſt (ſiehe S. 374 u. 376) die drei magnetiſchen Erſcheinungen an den folgenden Orten in der Nähe der Baffins-Bay berechnet

No.	Breite nördl.	Länge weſtl. v. Gr.	Abweichung	Neigung	Intenſität, d. Kraft in Peru = 1 geſetzt	
					ganze	horizont. Theil
I	69° 40′	47° 40′	56° 18′ weſtl.	80° 30′	1,9064	0,3146
II	74 0	48 40	76 36	83 7½	1,9249	0,2304
III	76 40	57 8	88 28	84 0	1,9713	0,2060
IV	78 30	67 0	113 19	86 6	1,9829	0,1349
V	67 0	85 31	1 18	85 41	2,0268	0,1502
VI	71 0	86 31	1 16	87 45	2,0059	0,0787
VII	75 30	87 40	169 21 öſtl.	88 43	2,0089	0,0450

Auf der beiliegenden Karte (Taf. III) iſt die Lage dieſer Punkte mit einem Sternchen und jeder Punkt mit derſelben Nummer, wie in gegenwärtiger Tafel und im „Magnetismus der Erde“ S. 374, bezeichnet; und ſo kann man ſich auf ihr leicht überzeugen, daſs dieſe berechneten Neigungen, mit Ausnahme der erſten, faſt ganz mit den beobachteten übereinſtimmen. Zwiſchen den Punkten VI und VII ſollte ſich nach meiner Berechnung die Abweichung von 1° 16′ weſtlich in 169° 21′ öſtlich verändern, und demnach ſollte der Punkt, wo die Neigung 90° iſt, zwiſchen dieſen beiden Punkten, d. i. etwa in der Barrows-Straſse in 73° 53′ nördl. Br. und 87° weſtl. Länge von Greenwich, liegen. Nach den Beobachtungen des Kapit. Parry be-

findet er sich in der That ungefähr in dieser Breite, jedoch in einer Länge, welche um 13° westlicher ist *). Endlich giebt die Berechnung die Intensität in diesen Gegenden etwa 2 Mal so gross an, als unter dem Aequator in Peru; wegen der grossen Neigung muss aber dennoch der horizontale Theil der magnetischen Kraft, der allein auf den Abweichungs-Kompass wirkt, so schwach seyn, dass er nicht die Reibung des Kompasses und andre perturbirende Kräfte zu besiegen vermag,

*) Später habe ich, einer unmittelbaren Vergleichung wegen, noch folgende auf der Reise des Kapit. Ross am 25 Aug. 1818, nahe bei Lancasters-Sund, angestellten Beobachtungen berechnet: Nördliche Breite 76° 8′, westliche Länge von Greenwich 78° 29′; Abweichung der Magnetnadel 109° 9′ westlich; Neigung 86° 0′; Intensität der magnetischen Breite 1,6941. Die Berechnung gab die Abweichung 114° 49′, die Neigung 88° 4′, die Intensität 1,9989; und es waren also, wie man sieht, die Unterschiede zwischen den Beobachtungen und den Berechnungen ziemlich unbedeutend. Aehnliche Berechnungen der drei magnetischen Erscheinungen für Orte in der Nähe des Convergenz-Punktes zwischen Prince-Regents-Inlet und der Melville-Insel, geben die Neigung mit Parry's Beobachtungen sehr gut übereinstimmend; da aber dieser Convergenz-Punkt nach den Elementen S. 370 meines Magnet. der Erde in die Nähe des Prince-Regents-Inlet fallen sollte, so werden die berechneten westlichen Abweichungen in der Barrows-Strasse zu gross und die östlichen nahe bei der Melville-Insel zu klein, und es erhellt deutlich, dass die Magnetpole 10° bis 12° westlicher als nach den Elementen gedacht werden müssen, d. h. man muss die Länge für beide Axen um zehn bis zwölf Grade vermindern, wovon ich schon, ehe die Englische Expedition abging einige Vermuthung hatte (siehe Magnet. der Erde S. 374). *Hansi.*

und zwar ſollte er obiger Tafel zu Folge zwiſchen No. VI und No. VII, alſo im weſtlichen Theile der Barrows-Straſse, nahe bei Prince-Regent-Inlet, am ſchwächſten ſeyn. In der 84ſten Nummer der Norwegiſchen Reichszeitung (21 Oct. 1818) habe ich dieſe Ergebniſſe der Theorie bekannt, und zugleich darauf aufmerkſam gemacht, daſs, falls die Expedition in James-Lancaſters-Sund eindringen ſollte, ſie dem Punkte, wo die Neigung 90° iſt, und wo mithin der horizontale Theil der Kraft verſchwindet, ſo nahe kommen würde, daſs ihnen die Kompaſſe unbrachbar werden müſsten und die kecken Seemänner von dieſem ſonſt ſo treuen und unentbehrlichen Wegweiſer ſich verlaſſen ſehn würden *).

Der Kapitän Roſs iſt bekanntlich beim Eingange in den Lancaſters-Sund wieder umgekehrt, ohne bis in die Barrows-Straſse vorzudringen; er bemerkte aber doch ſchon an den ſtarken, durch den Magnetismus des Schiffes verurſachten Abirrungen des Kompaſſes deutliche Spuren des verminderten Richtungs-Vermögens deſſelben. Kapit. Parry ſegelte dagegen das Jahr darauf nördlich von jenem Punkte hin, und nach ſeinen Berichten heiſst es in Brewſter's Journal S. 198: „Nachdem die Expedition in den Lancaſters-Sund eingedrungen war, nahm die durch den Magnetismus des Schiffes verurſachte Abirrung gleichförmig und ſchnell zu, ſo wie die Schiffe weiter nach Weſten vorrückten. Sie nahm ebenfalls zu, als ſie in *Prince-Regents-Inlet* nach Süden vordrangen, und man ſah

*) Dieſer Auffatz iſt ſpäterhin in Bertuch's geographiſchen Ephemeriden zu leſen geweſen. *H.*

sich genöthigt, mit den gewöhnlichen Beobachtungen zur Bestimmung der Abweichung am Bord aufzuhören. Den 7 Aug. in 73° Br. und 89° 41′ westl. Länge von Greenwich, bemerkten sie zum ersten Mal die auffallende Erscheinung, dass das Richtungs-Vermögen der Magnetnadel so schwach war, dass es von der Wirkung des Schiffes ganz besiegt wurde, so dass die Nadel jetzt beständig auf den *Pol des Schiffes* wies. Dieses wurde gleichwohl einzig an den leichten und gut aufgehängten Nadeln beobachtet, denn in den schwereren Rosen konnte die Reibung von dem Magnetismus des Schiffes nicht besiegt werden, und sie blieben daher *in jeder Stellung ruhen* *). Den 8 Aug., etwa in der Breite von 72°, schien das Richtungs-Vermögen der horizontalen Magnetnadel schwächer als je zu seyn, woraus Kapit. Parry mit Recht schliesst, dass die Neigung hier noch gröser gewesen seyn müsse, als sie sie bis dahin beobachtet hatten; allein die Zeit erlaubte es nicht sie zu messen. Der Uebergang der Abweichung von *westlich* in *östlich* muss nahe am 100sten Grade westl. Länge von Greenwich vor sich gegangen seyn, (denn den 22 Aug. hatten sie in 74° 40′ Br. und 91° 47′ westl. Länge 128° 58′ *westliche* Abweichung, und d. 28 Aug. in 75° 9′ Br. und 103° 44′ westl. Länge 165° 50′ *östliche* Abweichung), welches zeigt, dass die Expedition an diesem Punkte, welchen sie d. 27 Aug. passirte, wenige Grade nördlich vom grosen Magnet-

*) In dem *Eclectic Review*, Juli 1821 S. 61 wird hinzugefügt: „und die Kompasshäuser wurden deswegen als *unnützer Plunder* fortgeschafft" (*the binnacles were actually removed as useless lumber*). *Hansi.*

pole gewesen seyn muſs.“ Dr. Brewſter fügt hinzu, daſs dieſer Schluſs zum Verwundern mit der von mir für das Jahr 1819 beſtimmten Lage dieſes Punktes (ſiehe Magnet. der Erde S. 105) übereinſtimme.

Daſs dieſe Vorherſage (die erſte in der Theorie des Erd-Magnetismus) ſo völlg eintraf, freute mich natürlich ſehr, und dieſes beſonders deswegen, weil diejenigen, welche nicht ſelbſt die Theorie zu durchgehen vermögen, hieraus ſehen können, daſs ſie ſich auf keine ganz unhaltbaren Hypotheſen ſtütze. Zwar könnte dieſe Uebereinſtimmung an einer einzigen Stelle ein Zufall ſeyn; durchgeht man aber mit Aufmerkſamkeit die Tafel S. 371 und 372 in meinem Magnetismus der Erde, ſo ſieht man, daſs über der ganzen Erde, ſowohl rings um beide Pole, als in der Nähe des Aequators, bei allen drei magnetiſchen Erſcheinungen (Abweichung, Neigung und Intenſität), die Berechnung ſo gut mit den Beobachtungen übereinſtimmt, als ſich dieſes nur von einem ſolchen erſten Verſuche erwarten läſst *).

*) Die Differenzen zwiſchen den berechneten und den beobachteten *Abweichungen* überſteigen faſt nirgends 5°, ausgenommen in der Nähe der Magnetpole, wie bei Vogelſang, dem Nordkap, Spitzbergen, Muskette Cove, am Vorgebirge der guten Hoffnung etc.; allein auch dieſe Fehler werden wegfallen, wenn man die Länge der Magnetpole um 10 bis 12° vermindert. Die berechneten *Neigungen* weichen nirgends um mehr als 5° von den beobachteten ab, ausgenommen auf dem Striche von Teneriffa bis 14° N. Br. und 330° Länge Ferro, und im Indiſchen Meere von der Straſse Babel Mandel bis an die Indiſche Halbinſel. Die berechneten *Intenſitäten* ſtimmen faſt noch beſſer mit der Erfahrung überein. *Hanſt.*

Man muſs zwiſchen der *Theorie* und den *Elementen* gar wohl unterſcheiden. Die Theorie kann völlig haltbar ſeyn und doch falſche Reſultate geben, wenn die Elemente unrichtig ſind. Die elliptiſche Bewegung der Planeten und Kometen iſt auſser allem Zweifel, und doch kann die nach dieſer richtigen Theorie berechnete Stelle eines ſolchen Himmelskörpers beträchtlich von der Wahrheit abweichen, wenn die Elemente der Bahn ſchlecht beſtimmt ſind. Genaue Bekanntſchaft mit den wichtigſten magnetiſchen Beobachtungen über der ganzen Erde und mehrjähriges Nachdenken haben mich überzeugt, daſs es keine Erſcheinung giebt, welche der Annahme zweier Axen widerſtreitet, und welche nicht durch gehörige Berichtigung der Elemente, von der Theorie dargeſtellt werden könnte. Es iſt die Pflicht eines jeden Naturkundigen Sorge zu tragen, daſs falſche Hypotheſen ſich nicht durch Verjährung einſchleichen und das Bürgerrecht erhalten. Man unterſuche daher *gründlich*, ob es Erſcheinungen giebt, die ſich nicht mit der Hypotheſe von zwei magnetiſchen Axen der Erde erklären laſſen, und Umſtände, welche mit ihr nicht zu vereinigen ſind. Findet man, daſs das nicht der Fall iſt, ſo würde es unvernünftig ſeyn, den ſchon betretenen Weg zu verlaſſen, der zum Ziele zu führen ſcheint, und ſich mit dunkeln und unberechenbaren Hypotheſen von *mehreren perturbirenden magnetiſchen Mittelpunkten* *), oder mit *electro-magneti-*

*) Der Leſer wird ſich erinnern, daſs Hr. Biot, und ihm folgend Hr. Morlet, ſich bei ihren magnetiſchen Berechnungen an die Hypotheſe von *Einer linearen* magnetiſchen Axe der Erde, die durch den Mittelpunkt der Erde geht, gehalten haben, und daſs Hr.

ſohen Strömungen *) zu befaſſen. Den ſicheren Weg, welchen man bei Berichtigung der Elemente gehen muſs, und die *Formeln für die Wirkungen der Magnetaxen mit drei Dimenſionen*, welche ich gleich nach der Bekanntmachung meines Magnetismus der Erde ausgearbeitet habe, werde ich bei einer andern Gelegenheit darlegen **).

Während meines Aufenthaltes in Paris und London im Jahre 1819, habe ich das Intenſitäts-Verhältniſs zwiſchen dieſen beiden Hauptſtädten beſtimmt, um die Engliſchen Beobachtungen mit der Humboldtſchen Intenſitäts-Reihe verknüpfen zu können. Die ſolcher Geſtalt berechneten Intenſitäten in der Baffins-Bay und dem nordweſtlichen Polarmeere, nebſt einer Reihe meiner eigenen magnetiſchen Beobachtungen durch Norwegen, Schweden und Dännemark bis London und Paris, werde ich ein ander Mal mittheilen.

Chriſt. Hanſteen.

Biot hoffte mit ihr auszureichen um alle Erſcheinungen des Erd-Magnetismus zu erklären, wenn er noch mehrere ſchwache perturbirende magnetiſche Mittelpunkte, beſonders in der Südſee, zu Hülfe nähme. Siehe Annal. Januarſtück S. 1 u. S. 22. *G.*

*) Bekanntlich die Hypotheſe des Hrn Ampère, der alle Erſcheinungen des Erd-Magnetismus glaubt electriſchen Strömungen zuſchreiben zu dürfen, welche die Erde in der Richtung von Oſten nach Weſten umkreiſen ſollen; eine Vorſtellung, die zum leichten Ueberſehn vieler verwickelter electriſch-magnetiſcher Erſcheinungen ganz brauchbar iſt, die ich aber, wo ich mich ihrer bediene, für mehr nicht als eine erleichternde Vorſtellungsart ausgeben möchte. *Gilb.*

**) Dieſes Deſiderat, auf welches ich in meiner kurzen Darſtellung von Hrn Hanſteen's groſser und wichtiger Arbeit über den Erd-Magnetismus viel Gewicht legte, (Annalen, Januarſtück S. 36 u. 50,) von ihm ſchon gehoben zu wiſſen, wird jeden Phyſiker von vielem Intereſſe ſeyn; die tiefe Kenntniſs und der unermüdliche Eifer, mit denen Hr. Prof. Hanſteen die Hypotheſe verfolgt, welche er auf eine Art, wie es einem wahren Phyſiker gebührt, zu begründen angefangen hat, iſt unſtreitig der ſicherſte Weg ihr endlich allgemeine Beiſtimmung zu verſchaffen. *G.*

V.

Einige Erläuterungen zu Hrn Prof. Hanſteen's neuer magnetiſchen Neigungs-Karte auf beiliegenden Kpftfln III u. IV;

von Gilbert.

Die magnetiſche Neigungs-Karte für das J. 1780 auf Tafel IV, iſt eine verbeſſerte Ausgabe der in Hrn Hanſteen's „Magnetismus der Erde“ auf Taf. VII enthaltenen Neigungs-Karte. Sie reicht, wie dieſe, nach Norden nur bis zu der Linie hinauf, in welcher die Neigung 80° beträgt. Erſt durch die Entdeckungs-Reiſen unter Roſs und Parry nach dem nordweſtlichen Polarmeere, in den Jahren 1818 bis 1820, alſo nachdem Hrn Hanſteen's Werk über den Magnetismus der Erde ſchon erſchienen war, haben wir hinlänglich viele und hinlänglich genaue Beobachtungen erhalten, um die Lage des Punktes, wo die Neigung 90° iſt, mit einiger Zuverläſſigkeit nachzuweiſen, und die Linien gleicher Neigung von 80° bis 90° Inclination von Grad zu Grad zu zeichnen. Hr. Hanſteen hat in dem vorſtehenden Aufſatze ſelbſt umſtändliche Rechenſchaft von ſeiner Berechnung dieſer neuen, zur Kenntniſs des Erd-Magnetismus beſonders wichtigen Beobachtungen und deren Ergebniſſen, und von der Art gegeben, wie er ſie auf dem hier auf Tafel III zum erſten Male erſcheinenden, und nach einem gröſsern Maaſs-

ſtabe als die Karte verzeichneten Ergänzungs-Blatte dargeſtellt hat. Es bedarf daher dieſe Ergänzungs-Karte keiner weiteren Erklärung. Doch wird es gut ſeyn, noch ein Mal darauf aufmerkſam zu machen, daſs ſie auch die auf den beiden Entdeckungs-Reiſen beobachteten Neigungen in Zahlen darſtellt (die kleinen Kreiſe bezeichnen die Stellen der Beobachtung), und daſs ſich auf ihr auch einige der merkwürdigſten Abweichungen der Nordſpitze der Magnetnadel angegeben finden, durch kleine Pfeile, welche von dem Orte der Beobachtung ausgehn und durch ihre Lage die Richtung des magnetiſchen Meridians daſelbſt darſtellen. Da wo ſich an der Oberfläche der Erde lothrechte Ebnen durch dieſe Pfeile gelegt durchkreuzen, iſt der nördliche Convergenz-Punkt der magnetiſchen Abweichungen, und man überſieht daher hier die Lage dieſes Punktes zu Folge der Beobachtungen recht gut. Daſs ihn nicht alle übereinſtimmend und mit dem Punkte, wo die Neigung 90° iſt, zuſammenfallend geben, liegt unſtreitig nur an der Unvollkommenheit der Abweichungs-Beobachtungen in einer Gegend, wo die die Magnetnadel in horizontaler Ebne richtende Kraft dem Verſchwinden nahe iſt.

Folgende Erläuterungen der verbeſſerten Neigungs-Karte ſelbſt, (Taf. IV), entlehne ich theils aus dem zweiten Hauptſtücke von Hrn Hanſteen's „Magnetismus der Erde", welches *von den Neigungs-Linien* handelt, theils aus einem Schreiben deſſelben an mich in dem dieſsjähr. Januarſtück m. Annalen.

Erſt ſeit dem J. 1576 iſt die Neigung der Magnetnadel bekannt; ein mathematiſcher Inſtrumentmacher in London, Norman, nahm ſie zuerſt wahr. Schon Hudſon,

der Cook ſeiner Zeit, ſtellte auf ſeinen drei Entdekkungsreiſen zur Auffindung einer nordweſtlichen oder nordöſtlichen Durchfahrt, gute Neigungs-Beobachtungen an; ſie haben Hrn Hanſteen in den Stand geſetzt ein Neigungskärtchen für das J. 1600 zu entwerfen, das von 75° bis 87½° nördl. Neigung geht. Die Linien gleicher Neigung ſtellte zuerſt Wilke in einer Karte dar, in den Schriften der Schwed. Akad. der Wiſſenſch. auf 1768, nach Beobachtungen Cunnigham's, Feuillée's, La Caille's und des Schiffskapitäns Eckeberg; Hr. Hanſteen giebt ſie mit einigen Verbeſſerungen und zweckmäſsig verkleinert, als Neigungskarte für das J. 1700. Aus ihr folgert er, daſs, da die Linie ohne Neigung, oder der magnetiſche Aequator, ihre gröſste ſüdliche und nördliche Breite in den Meridianen, jene von Ferro mit 14°, dieſe von Japan mit 19½° habe, ſie *kein gröſster Kreis ſey;* und daſs die Neigung um den magnetiſchen Aequator ſich *doppelt* ſo ſchnell, über 70° Neigung hinaus aber nur *halb* ſo ſchnell, als die geographiſche Breite verändere; ein Satz, den er in ſeinem Werke aus der Theorie des Magneten ſelbſt zu bewähren geſucht hat.

Seine eigne Karte der Linien gleicher Neigung für das J. 1780, gründete Hr. Hanſteen vorzüglich auf die Beobachtungen der magnetiſchen Neigung, welche auf der zweiten und dritten Reiſe Cook's und auf der Entdeckungsreiſe La Peyrouſe's angeſtellt worden waren, und auf die möglichſt genaue Beſtimmung der Lage des magnetiſchen Aequators dieſen und andern neuen Beobachtungen gemäſs. Er bediente ſich hierbei ſchon eines ganz ähnlichen Verfahrens, als das, welches Hr. Biot in ſeinem Berichte über Hrn Mor-

let's Beſtimmung des magnetiſchen Aequators, den der Leſer im dieſsjähr. Januarſtücke meiner Annalen gefunden hat, als eines ſinnreichen dieſem franzöſiſchen Gelehrten angehörenden Interpolations-Verfahrens rühmt, um aus Beobachtungen an Orten, wo die Neigung gering iſt, die Lage von Punkten im magnetiſchen Aequator zu finden, nur daſs ihm hierzu ein anderer Satz dient. Nämlich, daſs wenn in einer Breite (B) eine *geringe* magnetiſche Neigung (N) beobachtet worden iſt, dort in der Breite $= B - \frac{1}{2}N$ die Neigung $= 0$ ſey, und alſo ein Punkt des magnetiſchen Aequators liege. Durch ſolche Interpolationen und genaue Discuſſionen von Beobachtungen Eckeberg's, Abercrombie's, Le Gentil's, La Perouſe's, Paton's, Kruſenſtern's und andre (S. 47 bis 60 ſeines Werks) erhielt Hr. Hanſteen 70 Beſtimmungen von Punkten in der Linie ohne Neigung, nach Länge und Breite, welche er S. 60 in einer Tafel zuſammenſtellt. Ihnen gemäſs verzeichnete er den magnetiſchen Aequator auf ſeiner Neigungs-Karte für 1780, auf Taf. VII des Atlaſſes zu ſeinem „Magnetismus der Erde.“ „Es wäre von Wichtigkeit, bemerkt Hr. Hanſteen S. 62, die Richtung der übrigen Neigungslinien eben ſo ausführlich zu beweiſen, um dieſer Karte diejenige Zuverläſſigkeit zu ertheilen, welche erforderlich iſt, wenn ſie zur Grundlage einer theoretiſchen Unterſuchung des Erdmagnetismus dienen ſoll; aber es würde dieſes zu weitläufig und zu ermüdend ſeyn. Es genüge alſo die Verſicherung, daſs in Rückſicht der übrigen Neigungslinien dieſelbe Genauigkeit beobachtet worden iſt.“

Daſs die Linie ohne Neigung *kein gröſster Kreis* iſt, „welcher Umſtand allein ſchon eine unüberwind-

liche Schwierigkeit für jeden ist, welcher der Erde nur Eine Magnetaxe einräumt", bestätigte sich aus dieser Darstellung vollkommen. Nimmt man alle Längen westlich von Greenwich, so durchschneidet, dieser Karte zu Folge, der magnetische Aequator den astronomischen im Südmeere in 110° und in Afrika in 235° Länge, dort unter einem Winkel von ungefähr $7\frac{1}{2}$°, hier von $21\frac{1}{2}$°, und er erreicht die gröfste südliche Breite (von $13\frac{3}{4}$°) unter 23° L und die gröfste nördliche Breite (von $11\frac{5}{8}$°) unter 295 L, welche beide Meridiane nur um 88° von einander abstehn.

Warum diese Bestimmung die Wahrheit noch nicht ganz traf, davon giebt Hr. Prof. Hansteen den Grund in den Briefen an, welche im diesjähr. Januarstück S. 23 u. 110 m. Annal. stehn. Er hatte den Band „astronomischer Beobachtungen auf der Entdeckungsreise von 1776 bis 1780 in das nördliche Stille Meer unter Kapit. Cook und Lieuten. King" nicht benutzen können, erhielt ihn erst im J. 1820, und überzeugte sich aus den in demselben mitgetheilten Neigungs-Beobachtungen, dafs er Unrecht gehabt habe „irre geleitet durch fehlerhafte Beobachtungen La Perouse's und Krusenstern's" der auf ihnen gegründeten Behauptung des Hrn Biot zu widersprechen, die Linie ohne Neigung schneide den Erd-Aequator in *vier* Punkten [oder komme vielmehr mit dem Aequator an vier verschiednen Stellen zusammen, wie Hr. Biot diese Behauptung nach Hrn Morlet's Arbeit verändert hat] *). „Ich habe (heifst es im erstern Briefe an Hrn Akad. v. Yelin) in Ansehung der Linien im Stillen Meere ei-

*) Vergl. d. diesjähr. Januarstück S. 19. G.

nen Fehler begangen, indem mir Cook's und Bayly's Original-Beobachtungen auf der dritten Reise abgingen. Meine Karte giebt nur zwei solche Durchschnittspunkte. Allein in der Folge ersah ich, dass jenen Beobachtungen zu Folge, die Linie ohne Neigung in der That den Aequator an vier Stellen schneidet, nämlich in 108°, 125°, 170°, 235° westl. L. von Greenwich." Und in dem zweiten Briefe sagt Hr. Hansteen über seine nach jenen Beobachtungen verbesserte Neigungskarte, welche hier auf Taf. IV erscheint: „Im südlichen Theile des Stillen Meeres bedurften die Linien gleicher Neigung keiner Veränderung; aber etwa von 10° s. Br. an bis zur Behrings-Strasse haben sie eine Biegung gegen Süden erhalten, welche einen noch grössern Parallelismus im ganzen Systeme hervorbringt, und einen neuen Beweis für zwei Magnetaxen der Erde giebt. Ich betrachte nunmehr diese Karte *als so genau*, dass ich jeden auffordern darf, eine Beobachtung um 1780 vorzuweisen, die nicht beweislich falsch wäre, wenn sie um mehr als 1 oder 1½° von der Karte abweicht. Die Karte ist sogar genauer als jede einzelne Beobachtung; denn sie bietet die Mittelzahlen der ganzen Totalsumme der Beobachtungen dar, worin folglich alle Beobachtungs- und Oertlichkeits-Fehler verschwinden."

Ist ein solches Vertrauen in die Zuverlässigkeit dieser Karte vielleicht auch viel zu gross, schon wegen der mangelhaften Beschaffenheit der mehrsten Neigungs-Beobachtungen, auf welchen sie beruht *), und des

*) Von der bewundernswürdigen Menge genauer Neigungs-Beobachtungen, welche Kapitän Freycinet von seiner Entdek-

völligen Mangels an Beobachtungen an manchen Gegenden der Erde, — so erfüllt diese Karte doch darin schon jetzt ihren Zweck völlig, dass sie, besonders in Vereinigung mit dem Ergänzungs-Blatt auf Taf. III, eine zuverlässige, lediglich aus der Erfahrung entlehnte Grundlage für Theorien der magnetischen Neigung abgiebt.

Zum Schlusse dieser Erläuterungen noch folgendes Resultat, welches Hr. Hansteen aus der Vergleichung seiner Neigungs-Karten für 1600, für 1700 und für 1780 zieht: „Die nördliche Neigung nimmt in Nord-Amerika *zu*, in Europa *ab* *), im östlichen Asien und bei Japan *zu*. Die südliche Neigung nimmt bei Süd-Amerika *ab*, ist um das Vorgebirge der guten Hoffnung *beständig*, und nimmt bei den Sunda-Inseln und bei Neu-Holland *ab*."

kungsreise mitgebracht hat, siehe das diesjähr. Januarstück m. Annalen S. 84 f. *Gilb.*

*) Die ältesten Neigungs-Beobachtungen in London sind, Hrn Hansteen zu Folge, um mehrere Grade zu klein, welches der Grund sey, warum von 1576 bis 1720 die Neigung in London zuzunehmen und seitdem erst abzunehmen schien. Dieses glaubt er durch Vergleichung derselben mit gleichzeitig zu Paris angestellten Beobachtungen bewähren zu können, indem Richer die Neigung in Paris im J. 1671 75°, Bond aber sie zu London im J. 1676 nur $73\frac{1}{2}$°, Norman im J. 1576 selbst nur 71° 50′ fand. *G.*

VI.

Ueber das Vorkommen des Flötztrapps im ältern Sandstein des Kupferschiefer-Gebirgs,

ein Schreiben an den Prof. Gilbert

von dem

Bergrath Freiesleben in Freiberg.

Freiberg d. 30 Juni 1822.

Mit vielem Interesse habe ich in Ihren schätzbaren *Annalen St. 4* des jetzigen Jahrgangs S. 349 bis 353, die Nachrichten gelesen, welche die Herren Brongniart und Silliman über eine bituminöse Schiefer-Formation mit Fisch-Abdrücken und Kupfererzen in Neu-England mittheilen.

Herr Silliman bezeichnet sie als zu einer Trapp-Formation gehörig; indessen machen es alle Verhältnisse, die sowohl von Ihnen (S. 352, 355) als von dem Herrn Dr. Hoffmann (S. 433) bereits herausgehoben worden sind, höchst wahrscheinlich, dass der beschriebene schwarze Schiefer entweder zum Kupferschiefer-Flötze, oder noch wahrscheinlicher zu dem seltnern bisweilen im Roth-Liegenden vorkommenden und ebenfalls Fisch-Abdrücke führenden, analogen, *Kohlenschiefer-Flötze* gehört, welches ich in meinen „Geognostischen Arbeiten" B. 4 S. 147 bis 164 genauer charakterisirt habe. Ganz besondere Aufmerk-

ſamkeit verdient aber hierbei die mächtige *Grünſtein-Trapp-Formation*, welche auf dem dortigen *Roth-Liegenden* nicht blos aufliegt, ſondern wahrſcheinlich mit *zu ihm gehört.*

Dieſes wäre eine neue Kunde von Gegenden, wo Gebirgsarten, die ſonſt der eigentlichen Flötz-Trapp-Formation zugehören, auch als untergeordnete Flötze in der Formation des Roth-Liegenden vorkommen. Von dem *Mandelſteine* iſt das bereits zur Genüge bekannt, und die Beobachtungen darüber ſind in meinen „Geognoſtiſchen Arbeiten“ B. 4 S. 143 bis 147 und 178 ziemlich vollſtändig zuſammengeſtellt. Weniger bekannt iſt es noch vom *Grünſtein* und ſolchen zu demſelben gehörigen Trapp-Geſteinen, die ſich bis in den dichten *Baſalt* verlaufen. Zwar kannte man ſchon längſt den Grünſtein aus dem zum Roth-Liegenden gehörigen *Ihlefelder* und *Neuſtädter* Gebirge am Harze (a. a. O. S. 178), auch beobachtete ich (1811) ſehr deutliche Grünſtein-Flötze im Roth-Liegenden am *Thüringer Wald*, die ich auch a. a. O. S. 113, 114 genauer beſchrieben habe. Keineswegs aber habe ich dieſe intereſſante Erſcheinung damals ſchon herausgehoben, wie ſie es jetzt verdient, da ſie nicht mehr als ein iſolirtes Vorkommniſs daſteht.

Denn ſchon wenige Jahre nachher wurde mir bekannt, daſs auch in dem Steinkohlen-Gebirge zu *Zwickau*, welches nach mehreren neuerlichen Unterſuchungen des Herrn Geſchwornen Martini, ganz unſtreitig der Formation des Roth-Liegenden angehört, ein nicht unbedeutendes Flötz von baſalt-ähnlichen Grünſtein vorkommt. Weit ausgezeichneter iſt indeſ-

ſen dieſes Vorkommen erſt ſeit Kurzem durch die ſchätzbaren *Steininger*'ſchen Schriften von den Gegenden zwiſchen dem *Mittel-Rhein* und der *Saar* u. ſ. f. bekannt geworden, ſo daſs es gar nicht mehr befremdend iſt, wenn man auch aus weiter entfernten Gegenden hört, daſs mächtige Flötze von Grünſtein- oder Flötz-Trapp, in Verbindung mit dem bekannten ältern rothen Sandſtein (Todtliegenden), und mit untergeordneten Flötzen von Kohlenſchiefer, Schwarzkohle und dergleichen, vorkommen. Ich erinnere mich ſelbſt ſeit einiger Zeit noch von manchen andern Orten her, wo man vorher nur an das Flötztrapp- keinesweges an das Kupferſchiefer-Gebirge dachte, von Baſalt und Grünſtein aus dem untern Sandſtein-Gebirge Nachricht erhalten zu haben, die ich vielleicht bei einer andern Gelegenheit zuſammenſtellen werde. Jetzt wünſchte ich nur vorläufig die Zweifel zu heben, die aus der Silliman'ſchen Beſchreibung der Weſtfielder Trapp-Formation, gegen deren Identität mit der Formation des Roth-Liegenden hergeleitet werden könnten. Ein weiteres Fortſchreiten in ähnlichen Beobachtungen wird ohne Zweifel die künftigen Anſichten von dem, was man bisher als ausſchlieſslich zur Baſalt- oder Flötztrapp-Formation gehörig betrachtete, hin und wieder weſentlich abändern.

J. C. Freieſleben.

VII.

Auffindung und Ausgrabung einer 8 Leipz. Ellen 5¾ Zoll langen Blitzröhre bei Dresden;

von

Karl Gustav Fiedler, Dr. Ph.,
des prakt. Berg- u. Hüttenwes. willen zu Freiberg im Erzgebirge *).

Nachdem ich Oftern 1821 die ganze Umgegend von Dresden, wo ſich Sand befindet, durchſucht, und endlich an dem kahlen Sandhügel, ½ Stunde vom *Lehmann'ſchen Bade* und etwa 600 Schritt nördlich hinter dem über der Priesnitz gelegnen Zeichenſchläger-Hauſe, am Wege nach dem *P* (einer Abtheilung des Forſtreviers), Stücke von Blitzröhren aufgefunden hatte, ohne jedoch ihre Geburtsſtätte entdecken zu können, — glückte es mir im Herbſt 1821, als ich wieder einige Tage zu meiner Erholung in dem freundlichen Dresden zubrachte und das Nachſuchen fortſetzte, eine Blitzröhre an ihrer Geburtsſtätte aufzufinden, und zwar am nordöſtlichen obern Abhange des kahlen Sandhügels. Ich ließ ſogleich die Ausgrabung anfangen, allein ſchon bei 3 Ellen Teufe wurde ſie ſo

*) Ueber die Blitzröhren und ihre Entſtehung ſiehe meine Aufſätze in dieſen Annalen J. 1817 St. 2 (B. 55 S. 121) mit 2 Kupfertafeln, und J. 1819 St. 3 (B. 61 S. 235) mit 1 Kpftfl. Ueber die Blitzröhren bei Dresden J. 1821 St. 6 (B. 68 S. 209). *F.*

zerbrechlich, daſs es nicht mehr möglich war ein ganzes Stück aus dem Sande zu nehmen. Nur auf eine Länge von 20 Zoll waren die Stücke ſo unverſehrt geblieben, daſs ich ſie wieder zuſammen kitten und in ihrer natürlichen Lage darſtellen konnte *). Sie hat hier einen 2 Zoll langen Seitenaſt, der einzige welcher in der ganzen Länge von 3 Ellen ſich zeigte. Die Blitzröhre ging faſt ſenkrecht in den Sand hinab, und gehörte zu der Abänderung mit gerundetern, nicht knorrigen Auſsenflächen, deren Seitenwände faſt nur aus einer einzigen Lage verſchmolzener Sandkörner beſtehen. Dieſe Blitzröhren pflegen ohne bedeutende Krümmungen, in einer geradern Hauptrichtung, und nur mit ſanften Seitenbiegungen in den Sand hinab zu gehn; ſo auch dieſe. Diejenigen Blitzröhren dagegen, deren Auſsenflächen mehr zackig und knorrig ſind, und die aus mehr geſchmolzener Maſſe beſtehn, ſchlängeln ſich in mannigfaltigern Krümmungen in den Sand hinab.

Oſtern 1822 hatte ich die Freude, als ich den Hügel abermals beſuchte, am nordweſtlichen obern Abhange deſſelben, wieder eine Blitzröhre an ihrer Geburtsſtätte aufzufinden; ſie ging in einer Hauptrichtung in den Sand hinab, unter einem Winkel von 87° mit dem Horizont. Ich veranſtaltete das Ausgraben dieſer Röhre in den folgenden Tagen, und da hierbei Zimmerung aus mancherlei Urſachen nicht anwendbar war, lieſs ich einen weiten Kreis faſſen; die Weite deſſelben und die Böſchungen des herabfal-

*) Dieſes Stück Blitzröhre von 20″ Länge befindet ſich noch in meiner Sammlung. F.

lenden Sandes bestimmten die Teufe, bis zu welcher ich die Röhre verfolgen konnte. Sie behielt ihre fast seigere und nur wenig nach der Mitte des Hügels geneigte Hauptrichtung bis zu einer Teufe von etwas über 5 Ellen bei, dann aber schlängelte sie sich bis an ihr Ende, der Hauptrichtung nach unter 65°, nach der Mitte des Hügels zu, und fast alle kleinen Seitenäste waren auch dahin gerichtet. Da die Röhre in die südliche Seite des im Sande gebildeten Trichters hinein fortsetzte, so liefs ich, in der Meinung bald das Ende der Röhre zu erreichen, und um den Trichter nicht sehr bedeutend weiter fassen lassen zu müssen (da er so schon über 12 Ellen Durchmesser hatte), hier rund nieder gehen, als sollte ein Brunnen gegraben werden. Als wir indefs bis gegen 7 Ellen tief herab waren *), drückte sich eine bedeutende Sandmasse ab, und verschüttete mich und einen der Arbeiter, jedoch, Gott sey Dank, nur bis an die Brust, da ich mich eben wieder aufgerichtet hatte, um wieder tiefer niedergehn zu lassen; sonst wäre ich sicher zusammengedrückt worden, und hätte ersticken müssen **).

*) Nämlich von der anfänglichen Oberfläche des Punktes ab gerechnet, von welchem aus die Röhre in den Sand hinabging; dagegen fast 11 Ellen tief, wenn man den ausgeworfenen Sand dazu rechnete, wiewohl ich diesen immer wieder abwerfen liefs. *F.*

**) Dieses zur Warnung für diejenigen, die etwa dergleichen Ausgrabungen in der Folge irgendwo unternehmen sollten. Der Sand hatte sich, da er feucht und schwer war, so fest um meinen Körper zusammengesetzt, dafs ich kein Glied rühren konnte; ja, als ich nach fast 1 Stunde bis unter die Knie ausgeschaufelt war, und bis dahin frei mich bewegen konnte, vermochte ich noch keinen Fufs heraus zu ziehen und auch nicht zu rühren, da der Sand gar nicht nachgab. *F.*

Bei diesem Hereingehen des Sandes ging ein Seitenast verloren; die Oeffnung, wo er aneging, ist auch noch an der Röhre zu bemerken. Ein zweiter Seitenast geht 6¼ Zoll höher (von oben herab gerechnet bei 6 Ellen 2″ Länge der Röhre) aus dem Hauptstamm ab; er ist 12½ Zoll lang, kaum so stark wie eine Krähenfeder, und biegt sich anfänglich ein wenig aufwärts, setzt dann aber (da sich hier die Röhre bereits unter 65° verflächt) horizontal in den Sand fort; die Aufsenflächen desselben sind ziemlich gerundet. Etwa 14 Zoll unter diesem Seitenaste zeigen sich einige ganz sonderbar gebildete Knorren an der Röhre, und 1½ Zoll weiter hinab gehen einander entgegengesetzt 2 kleine Seitenäste aus der Röhre, welches ich an den Senner Blitzröhren noch nicht bemerkt hatte. Noch 20 Zoll tiefer zeigt sich wieder ein wunderbar gebildeter Knorren mit ein Paar Spitzen. Etwa 5″ tiefer befindet sich eine kleine Spitze aufwärts gerichtet. Am Ende der Röhre gehen einander gerade gegenüber zwei kleine Spitzen, deren jede etwa $\frac{3}{16}$ Zoll lang ist, rechtwinklig aus dem Hauptstamme, und bilden die Gestalt eines kleinen Kreuzes; es zeigt dieses ein Ausstrahlen der Elèctricität, und erinnert an die electrischen Strahlenbüschel.

Der Sand wurde, je tiefer wir hinab kamen, um desto feuchter, und am Ende der Röhre fast nafs, so dafs er beinah langsam von der Schaufel abfloss. Uebrigens war in der ganzen Erlängung der Röhre der umgebende Sand überall gleichförmig; nur am Ende derselben wurde er etwas gröber im Korn, jedoch fand sich weder unter dem Ende der Röhre, noch da, wo kleine Seitenäste ausliefen, etwas Eisenschüssiges, oder

etwas Thoniges, das etwa eine Lage Sand feuchter als die andere erhalten hätte, oder sonst etwas wodurch eine Haupt- oder Neben-Leitung augenscheinlich bemerkbar geworden wäre.

Die Röhre war, wie alle bisher aufgefundenen, mit röthlich gewordenem Sande *) umgeben.

Alle Blitzröhren mit starken Seitenwänden haben stets eine zackige knorrige Aufsenseite, und sind, wie ich schon in den frühern Abhandlungen in diesen Annalen bemerkte, in ihrer natürlichen Lage durch Quersprünge in Stücke, welche aufs genaueste auf einander passen, von ¼ Zoll bis zu einigen Zollen Länge (je nach der Stärke der Röhren, und also der glasigen Masse welche im Fluss war) zersprungen, wie es nothwendig geschehen mufste, da die geschmolzene glasige Masse, durch den sie dicht umschliefsenden feuchten Sand, schnell erkaltete. Wenn man ein Stück einer solchen Röhre erst so weit frei gemacht hat, dafs sie noch, wie an einer Wand herablaufend, sich im Sande im Profil zeigt, so erscheint sie im völligen Zusammenhange; es trennen sich dann aber bei der leisesten Berührung die genau auf einandor stehenden Stücke. Blitzröhren, welche in ihrer ganzen Länge nur dünne Seitenwände haben, zeigen stets eine gerundetere Aufsenfläche und eine rundere innere Höhlung; da also dann fast nur eine einzige Schicht Sand verschmolzen war, so sind in ihnen Quersprünge zwar auch vorhanden, aber nicht so häufig. Dasselbe findet bei den längern

*) Auch der Sand des Hügels wird, in reinen Gefäfsen, in anhaltender Rothglühhitze röthlich. F.

Seitenäſten ſtatt, die, wenn auch die Röhren aufsen ſehr zackig und knorrig ſind, ſtets gerundeter vorkommen. Beſtehen aber die Seitenwände gar nur aus einer Lage nur unvollkommen mit einander verſchmolzener (zuſammengefritteter) Sandkörner, ſo ſind die Querſprünge, wie ſchon zu vermuthen war, noch ſeltener, indeſs ſich viele nach der Länge der Seitenwände herab gehende gröſsere und kleinere Riſſe zeigen. — Daſs zwiſchen den Blitzröhren, welche in ihrer ganzen Länge nur dünne und aufsen rundere Seitenwände haben, und den Blitzröhren mit ſtärkern und aufsen zackigen und knorrigen Seitenwänden eine Verſchiedenheit in Abſicht des ± der Electricität ſtatt gefunden habe, läſst ſich zwar vermuthen aber nicht nachweiſen. Bei denen mit zackigen knorrigen Aufsenſeiten ſind alle Nebenäſte meiſt gerundeter von aufsen, und haben dünne Seitenwände, auch werden ſie nach dem Ende zu äuſserlich meiſt runder; hier ſcheint alſo eine abnehmende Intenſität des electriſchen Feuers zu Grunde zu liegen. Daſs dieſe nach dem Ende zu ſtatt finden muſste, zeigt der hier augenſcheinlich immer leitender werdende Sand; aber auch bei Seitenäſten ging ja nur ein Nebenfunke aus dem Hauptſtrahl.

Nachdem dieſes vorausgeſchickt iſt, komme ich wieder zu der bei Dresden ausgegrabenen Blitzröhre zurück. Sie gehört zu denen, wo viel Quarz in Fluſs war, und deren Aufsenſeiten zackig und knorrig ſind. Der jetzt ausgegrabene und zuſammengeſetzte Hauptſtamm derſelben war durch Querſprünge in 337 Stücke zertheilt, und rechnet man die der Seitenäſte mit, ſo waren es über 400 Stücke. Ich numerirte jedes, ſo wie ich es aus dem Sande nahm, und wickelte es in ein be-

ſonderes Papier ein; zu Hauſe kittete ich ſie dann ſo zuſammen, wie ſie nach der Nummer folgten und an einander paſsten. Da ſich die zerbrechliche glaſige Röhre nicht ohne Unterſtützung zu erhalten im Stande war, ſo boſſirte ich unter den vielen Krümmungen, welche die Röhre machte, kleine Erhabenheiten von dem Sande, in welchem die Röhre vorkam, ſo daſs ſich die Röhre über dieſe wie über kleine Hügel hinſchlängelt. Zuletzt umgab ich ſie noch mit der charakteriſtiſchen röthlichen Färbung des nächſten Sandes, ſo daſs ſie jetzt möglichſt naturgetreu im Profil, in ihrem natürlichen Vorkommen, in einem dazu paſſenden flachen Kaſten dargeſtellt iſt. Die Länge der Blitzröhre beträgt 8 Ellen 5½ Zoll; rechnet man aber alle ihre Krümmungen mit, ſo kommen 10 Ellen 16½ Zoll heraus. Die Röhre hat oben ⅛ Zoll im Durchmeſſer, endigt ſich aber wie eine ſchwache Krähenfeder. Sie iſt im Aeuſsern und Innern den Senner Blitzröhren vollkommen ähnlich *), beſonders hat ſie aber mit der in dieſen Annal. J. 1819 St. 3, od. B. 61 St. 3 S. 240 beſchriebenen und auf Taf. IV Fig. 2 abgebildeten einige Aehnlichkeit in Rückſicht der Knorrenbildung, wenn auch dieſe bei der jetzt ausgegrabenen in geringerem Maaſse ſtatt findet, wie bei jener **).

*) Ich nehme hierbei Gelegenheit einen hierauf Bezug habenden Druckfehler in meinem letzten kleinen Aufſatz zu erwähnen. J. 1821 St. 6, od. B. 68 S. 211 Zeile 15 *oval gewundene* ſollte heiſsen *opac gewordene*. F.

**) Ich liefere von der jetzt ausgegrabenen keine Zeichnung, weil ſie zu wenig und zu kleine Seitenäſte ausſchickt, und der Hauptſtamm ſelbſt nur kleinere Seitenbiegungen macht, folg-

Merkwürdig an dieſer Röhre iſt, daſs nach jeder ſie wie ein Ring oder Wulſt rund umgebender Knorrenbildung, die Röhre etwa $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll weit rundlich, und etwa nur halb ſo ſtark wie der Knorren fortſetzt, bis entweder wieder ein ſolcher Knorren folgt, oder ihre Auſsenflächen wieder zackig werden.

Die jetzt ausgegrabene Blitzröhre ſcheint mir in folgenden Punkten von den Senner Blitzröhren etwas abzuweichen:

1) Die Abnahme ihrer Dicke iſt bei ihrer bedeutenden Länge geringer wie bei den Senner Blitzröhren. Dieſe nehmen zwar auch oft auf Längen von einigen Fuſsen kaum merkbar ab, im Ganzen aber und im Vergleich mit dieſer verringert ſich ihre Dicke dennoch etwas merkbarer. Der Grund hiervon ſcheint mir darin zu liegen

daſs 2) die jetzt beſchriebene Blitzröhre bei weitem weniger und unbedeutendere Seitenäſte hat, als die aus der Paderborner Senne. Daſs dieſe letzteren nicht nur häufigere, ſondern auch ſtärkere Seitenzweige zei-

lich ein Bild in verjüngten Maaſse zu ſehr nur einer geraden Linie, die ſich an ihrem untern Theil etwas krümmt, ähnlich ſehen würde. *F.*

[Dafür füge ich dieſem Stück zur Bequemlichkeit der Leſer einen neuen Abzug der erwähnten Kupferplatte Taf. IV Jg. 1819 St. 3 bei, auf welcher ich durch Hrn Dr. Fiedler in den Stand geſetzt worden war, zwei von Hrn *A. van Converden* bei Rheine, im ehemaligen Bisthum Münſter, in einer Heidegegend, die Bantelge, ausgegrabne zweiarmige Blitzröhren abbilden zu laſſen. Die in Fig. 2 dargeſtellte war 15 Fuſs lang; die in Fig. 1 abgebildete wahrſcheinlich viel länger, ſie wurde aber nur bis zu einer Tiefe von 13 Fuſs ausgegraben. *Gilb.*]

gen, davon kann man sich aus den Abbildungen Senner Blitzröhren in diesen Annalen überzeugen, sowohl auf beiliegenden Taf. IV B. 61 wo sie nach verjüngtem Maafsstab dargestellt sind, als aus Taf. III, Jahrg. 1817, B. 55, St. 2 welche sie in natürlicher Gröfse zeigt. Die Seitenzweige der Dresdner Blitzröhre haben nur etwa die Stärke wie Fig. 3 auf Taf. III, und doch ist ihr Hauptstamm oben nur wenig schwächer als der in Fig. 1 auf derselben Kupfertafel in natürlicher Gröfse abgebildeten Blitzröhre aus der Senne *).

3) Scheint mir die Dresdner Blitzröhre mehr kleinere Krümmungen zu haben als die Senner, wenigstens als die, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, wiewohl diese sich auch unter mannigfaltigen, oft sogar rechtwinkligen Krümmungen in den Sand hinabschlängeln (siehe beilieg. Taf. IV Fig. 1 und J. 1819 St. 3 S. 238).

Sind auch die angegebenen Unterschiede nur gering, besonders da Krümmungen und Seitenzweige bei jeder Blitzröhre sich verschieden zeigen, so wollte ich sie doch nicht mit Stillschweigen übergehen, da ich aus den Ausgrabungen die ich bei Dresden machte, schliefsen zu können glaube, dafs hier die Blitze nicht mit der Intensität als in der Senne gewirkt haben, wo freilich oft die Sonnengluth in der Sandsteppe sehr grofs ist ehe Gewitter zu Stande kommen, und diese oft lange über derselben herumziehn, da sie westlich durch eine kleine Gebirgskette eingefafst ist.

*) Wer dieses bei der Dresdner vergleicht mufs jedoch diese messen und dann erst mit dem Kupferstich vergleichen, da dieser sonst dem Auge bei weitem stärker erscheint. *F.*

Bemerkenswerth ist noch, dafs in den letzten 5 Fufs sich in der Röhre an mehrern Stellen eine braune vegetabilische Faser zeigte, während weiter oben die Röhre oft innerlich völlig zusammengeflossen war, und somit nicht die geringste Oeffnung liefs, durch welche etwas Vegetabilisches hätte eindringen oder hineinfallen können. Dieses vermag ich nicht zu erklären, und eben so wenig anzugeben, was den Blitz in jenen Hügel leitete. Traf er vielleicht früher dort stehende Bäume, und drang an einer ihrer Wurzeln als Hauptleitung in den Hügel? Oder machte es vielleicht die vor den Gewittern meist statt findende aufserordentliche Sonnenhitze, bei der besonders loser Sand fast brennend heifs wird, dafs aus dem im Innern äufserst feuchten Sandhügel, welcher einer der höhern Punkte der nächsten Umgebungen ist und dessen steile Abhänge prallig gegen die meist von dieser Seite heranziehenden Gewitter gekehrt sind, + E ausstrahlte? und vermehrte sie vielleicht die freiwerdende + E der vorüber ziehenden Gewitterwolken so, dafs der electrische Funke (der Blitz), wenn er durch den nicht leitenden Sand herabfuhr, in diesem Nichtleiter Schmelzung verursachen, den kalten feuchten Sand um die geschmolzenen Theile nach den Seiten drängen, und so eine hohle Röhre bilden konnte? Diese letzte Vermuthung, dafs die innere Feuchtigkeit des Sandhügels die Leitung bewirkte, scheint mir die wahrscheinlichste zu seyn. Wenigstens leitete sie mich bei meiner ersten Untersuchung der Gegend zu jenem Hügel, der mir für electrische Entladungen die günstigste Lage zu haben schien, und der Erfolg bestätigte meine Vermuthung, indem ich dort die ersten Blitzröhren, die in der Ge-

gend von Dresden und in Sachsen gefunden worden sind, aufzufinden die Freude hatte.

Obgleich mir die bei der Ausgrabung gebrauchten Leute versicherten, dafs in den Jahren 1813 und 1815 der Blitz an dieser Seite des Hügels, wo die Blitzröhre sich befand, eingeschlagen habe, so schliefse ich dennoch, zu Folge der Beobachtungen, die ich bei den Senner Blitzröhren zu machen Gelegenheit fand, aus der bedeutenden Stärke der Dresdner Blitzröhre im Verhältnifs zu ihrer Abnahme, dafs die hier von mir ausgegrabene Blitzröhre aus weit frühern Zeiten herrührt, und dafs, als sie gebildet wurde, der Hügel wenigstens um 8 Ellen höher war. Fand ich ihn doch seit Einem Jahre auf der einen Seite um 5 Zoll erniedrigt, da der Wind den losen Sand immerwährend forttreibt. Schon im J. 1813, als der Hügel von den Franzosen zu einer Redoute benutzt wurde, mufs ein grofser Theil der Blitzröhre weggeschaufelt worden seyn. Dafs die 8 Ellen 5¾ Zoll lange Röhre, welche sich noch im Sande befand, in ihrer ersten ursprünglichen Lage war, dafür gaben den Beweis die schwache, aber doch wahrnehmbare regelmäfsige Schichtung des Sandes, und die noch in ihrer natürlichen Lage in den Sand herabgehenden verfaulten Wurzeln früher auf dem Hügel gestandener Bäume.

Bei dem hohen Interesse, welches Se. Majestät der Allerdurchlauchtigste höchst verehrteste König von Sachsen Friedrich August, mein allergnädigster Landesvater, für alles Gute, Schöne und Merkwürdige, besonders in Höchst Dero Landen hegen, wagte ich es, diese noch in keinem Museum im Ganzen auf-

geſtellte und vorzüglich für die Gegend von Dresden intereſſante Naturmerkwürdigkeit, Sr. Majeſtät als ein Zeichen meiner Ehrfurcht, Unterthänigkeit und Liebe, in Pillnitz zu überreichen. Unvergeſslich wird mir der 21ſte Mai ſeyn, an welchem Se. Majeſtät dieſe Natur-Merkwürdigkeit mit Huld und Gnade anzunehmen geruhten. Ich brachte darauf den Behälter mit der Blitzröhre in einer groſsen Gondel ſelbſt nach Dresden in das Königl. Sächſ. Naturalien-Kabinet, und habe es mir zugleich zur Ehre und zum Vergnügen gemacht, dieſer ausgezeichneten Sammlung eine Suite von 27 Stück Blitzröhren, von der ſtärkſten bis zur ſchwächſten, von denen jede etwas Charakteriſtiſches zeigt, zu überreichen, ſo daſs man dort den Gegenſtand in bis jetzt möglichſter Vollſtändigkeit in Augenſchein nehmen kann.

Dresden Ende Mai 1822.

K. G. Fiedler Doct.
aus Bautzen in der Oberlauſitz. *)

*) Noch einiges über Blitzröhren, welches dieſem Aufſatze als Nachſchrift folgen ſollte, muſs, um dem Folgenden den Platz nicht zu benehmen, für das nächſte Stück zurück bleiben; daher hier nur noch die Notiz, daſs ein Ring, welcher dem Dr. Fiedler durch den Hrn Berghauptmann von Herder in Freiberg zugeſtellt wurde, dieſem Sr. Königl. Majeſtät Gnade und Zufriedenheit beurkundet hat. Eine ſolche Ausgrabung und Darſtellung einer Blitzröhre in ihrer ganzen Länge iſt nicht nur mühſam und gefährlich, ſondern iſt auch unbegünſtigt durch beſondere Verhältniſſe nicht leicht unter hundert Thaler Unkoſten zu bewerkſtelligen. *Gilb.*

VIII.

PROGRAMME

der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem, von den Jahren 1821 und 1822 *).

Die Gesellschaft der Wissenschaften hielt ihre 68ste Jahres-Sitzung am 19 Mai 1821, und ihre 69 Jahres-Sitzung am 18 Mai 1822, beide Male unter dem präsidirenden Director Hrn J. P. van Wickevoort Crommelin. Aus den Berichten, welche der Secretär der Gesellschaft ihr abstattete, erhellte zuerst Folgendes über die um Preise sich bewerbenden Aufsätze, welche bei ihm seit der vorhergehenden Sitzung eingegangen waren;

1. *Physikalische Preisfragen deren Bewerbungszeit abgelaufen war den 1 Januar 1821.*

1, 2. Auf die Fragen: *Vom Urbar-machen noch unbebauter Ländereien in den nördlichen Provinzen des Königreichs*, und *Ueber die Austrocknung des Wyker Meers*,

*) Das in diesen Annalen alle Jahr regelmäßig erschienene Programm der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem, mußte ich im vorigen Jahre, bei dem Reichthum an Materialien, von Stück zu Stück so lange fortlegen, bis es, um es einzurücken zu spät war. Ich trage es daher hier nach, so weit es in dem diesjährigen Programme nicht wiederholt ist. — In dem Programm auf das J. 1820 Ann. B. 65 S. 425 ist *zum 67sten* statt zum 76sten Male zu setzen. *Gilb.*

waren auf jede eine Abhandlung in holländiſcher Sprache eingegangen, ſie konnten aber nicht gekrönt werden.

3. Eine eingelaufene Abhandlung mit der Deviſe: *Solida quaedam res eſt* etc., zur Beantwortung der Frage: *In wie fern läſst es ſich aus ſichern Beobachtungen darthun, daſs die herrſchenden Krankheiten in den Niederlanden ſeit einem gewiſſen Zeitraume ihre Natur verändert haben, und welches ſind die phyſikaliſchen Urſachen dieſer Veränderung, vorzüglich in Hinſicht der veränderten Art zu leben und ſich zu nähren in unſerm Lande?* — verdient in mehrerer Hinſicht ausgezeichnet zu werden; da aber der Verfaſſer dem Zweck der Frage nicht Genüge geleiſtet hat, ſo fordert die Geſellſchaft ihn auf, ſeine Arbeit zu vervollkommnen, zu welchem Zweck der Secretär, wenn er ihm eine Adreſſe anonym angiebt, die Bemerkungen der Geſellſchaft über das Mangelhafte des Aufſatzes in Abſchrift ihm zuſtellen wird, und ſie verlängert die Bewerbungs-Zeit bis zum 1 Januar 1823.

4. Eine deutſche Abhandlung mit der Deviſe: *In magnis et voluisse sat est*, iſt über die Frage eingegangen: *„Welches ſind die zuverläſſigen Merkmale der wahren Viehſeuche (epizootie) die vor dreiſsig Jahren und länger, mehrere nördliche Gegenden, und auch unſer Vaterland, betroffen hat? Haben wir hinlängliche Gründe um anzunehmen, daſs die beſagte Krankheit nie in dieſen Gegenden entſteht ohne Anſteckung? Und wenn dem ſo iſt, ſind die Mittel, welche man in den benachbarten Ländern anwendet, um ihr den Eingang und Durchgang zu verwehren, hinreichend, um völlige Sicherheit zu geben? Und ſollten ſie noch einige Furcht vor Anſteckung bei uns übrig laſſen, was iſt zu thun rathſam und nothwendig, um alle Gefahr der Anſteckung möglichſt zu entfernen?“* Die Geſellſchaft erkennt

das Verdienstliche der Beantwortung der drei ersten Theile der Frage in dieser Abhandlung an, fordert den Verfasser auf auch den vierten Theil derselben genügender dadurch zu beantworten, dafs er eine auf dieses Königreich völlig anwendbare Verordnung zur Sicherung vor aller Gefahr der Ansteckung entwerfe, und verlängert ebenfalls die Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1823.

5. Ein holländischer Aufsatz von 7 Quartseiten über die Frage: „*Welche Vorsichtsmaafsregeln* hat uns die Erfahrung gelehrt bei der *Vervielfältigung und Cultur der neuen Varietäten von Fruchbäumen aus Samen zu beobachten*, um von ihnen die besten Früchte zu erhalten? Was hat man insbesondere in den Niederlanden zu beobachten, um zu vermeiden, dafs die neuen Varietäten, die man erhalten hat, nicht in guten Eigenschaften abnehmen, und ganz verloren gehn?" — konnte für keine Beantwortung derselben genommen werden, und man wiederholt daher die Frage für *unbestimmte Zeit*.

6. Ebenfalls keineswegs genügend war eine mit der Devise *l'industrie est* etc. bezeichnete Beantwortung der Frage: „*Ist irgend ein Verfahren zu erdenken, mittelst dessen die Beleuchtung durch Gas sich mit Vortheil einführen läfst bei nicht sehr zahlreichen Privat-Familien, welche nicht an eine grofse öffentliche Unternehmung zur Gasbeleuchtung, wie man sie in London hat, Antheil nehmen können?*" — denn es scheinen dem Verfasser die neuesten Verbesserungen unbekannt zu seyn, welche man in London in der Gasbeleuchtung von Privathäusern gemacht hat.

7. Auf die Frage: „*Welche sichere und ausführbare Mittel geben uns Physik und Chemie in ihrem gegenwärtigen Zustand an die Hand, die endemischen oder herrschenden Krankheiten abzuwehren oder zu unterdrücken, welche ge-*

wöhnlich während der Austrocknung ausgedehnter Seen in den Umgegenden eintreten, und durch die Ausdünstungen von dem Boden der Seen, die man austrocknet, verursacht werden?" — hatte die Gesellschaft eine holländische Abhandlung mit der Devise *Medicina* etc. erhalten. Einstimmig wurde geurtheilt, dass sie gekrönt zu werden verdiene, und es fand sich, bei Oeffnung des mit der Devise bezeichneten versiegelten Billets als Verf. W. S. Buchner Doct. Med. et Chir. zu Gouda.

8. Die Gesellschaft hatte „*eine vollständige und bündige Zusammenstellung der Regeln verlangt, nach welchen die Obstbäume in den Niederlanden beschnitten werden müssen, damit man ihre Früchte vermehre und verbessere, und eine Darstellung der physischen Grundsätze, auf denen diese Regeln beruhen.*" Eine hierüber eingegangne deutsche Abhandlung mit der Devise: *Tout est bien* etc. genügte nicht, weil ihr Verfasser mit der Art die Obstbäume in den Niederlanden zu beschneiden und zu ziehn zu wenig bekannt ist, und in dieser Sache zu wenig Erfahrung zu haben scheint. Die Frage wurde daher wiederholt, bis zum 1 Januar 1823.

Preisfragen abgelaufen den 1 Januar 1822.

1. Die Gesellschaft hatte in dem Programm vom J. 1813 für eine unbestimmte Zeit einen Preis ausgesetzt, auf: „*ein genaues Verzeichniss der in diesem Lande einheimischen, und nicht aus andern eingebrachten Arten der Säugthiere, Vögel und Amphibien, mit den Benennungen derselben in den verschiedenen Theilen der Niederlande, den kurz angegebnen generischen und specifischen Charakteren nach Linné's System, und einer Hinweisung auf eine oder mehrere Abbildungen bei jedem Thiere.*" Eine holländische Ab-

handlung mit dem Titel: *Initia faunae Belgicae*, welche zu Folge dieſer Aufforderung jetzt eingegangen war, wurde einſtimmig des Preiſes für würdig erkannt. Beim Oeffnen des verſiegelten Zettels fanden ſich als Verfaſſer derſelben J. A. Bennet Profeſſor zu Leiden, und G. Olivier zu Koukerk.

2. Von zwei eingegangnen Aufſätzen, einem holländiſchen mit franzöſiſcher, und einem deutſchen mit deutſcher Deviſe, zur Beantwortung der Frage: „Da die Praxis des *Ackerbaues* bewieſen hat, daſs während *der erſten Zeit der Vegetation des Getreides und andrer angebauter Pflanzen, bis zur Blüthe derſelben, das Erdreich kaum an Fruchtbarkeit abnimmt, indeſs nach der Befruchtung und während des Reifens des Samens derſelbe Erdboden bedeutend erſchöpft und ſeiner Fruchtbarkeit beraubt wird; ſo frägt die Geſellſchaft:* Welches iſt die Urſach dieſer Erſcheinung? und in wie fern kann die Auflöſung dieſer Frage Regeln an die Hand geben, welche zur Verbeſſerung des Feldbaues zu befolgen ſind", — enthält keine von beiden Unterſuchungen, durch welche mehr Licht über dieſen Gegenſtand verbreitet würde, daher die Frage wiederholt wird *auf unbeſtimmte Zeit.*

3. Schon im J. 1813 war eine Abhandlung mit der Deviſe *Nihil majus* etc. auf die Frage eingegangen: „*Was iſt durch Erfahrung hinlänglich erprobt über die Reinigung verdorbnen Waſſers und andrer unreiner Subſtanzen mittelſt Holzkohle; wie weit läſst ſich ihre Art zu wirken aus den Grundſätzen der Chemie erklären; und welcher weiterer Nutzen läſst ſich daraus ziehn?*" Es war geurtheilt worden, ſie habe als eine Schrift über die Kunſt unreines Waſſer durch Kohle zu reinigen vielen Werth, enthalte aber nichts zur Beantwortung des zweiten Theils der Frage. Ein

Nachtrag zu derselben ist bei der Gesellschaft eingeschickt worden. Obgleich dieser keineswegs genügte, so wurde doch der Druck der im J. 1813 eingegangnen Abhandlung beschlossen, denn sie ist von vielem Werthe an sich, beantwortet sie auch nicht die obige Frage genügend, und es wurde ihr zugleich die goldne Medaille zugesprochen. Ihr Verfasser ist, laut des versiegelten Zettels, P. A. Garros Ingenieur zu Paris.

4. Ueber zwei Monat nach abgelaufener Bewerbungszeit war im vorigen Jahre ein französischer Aufsatz eingegangen mit der Ueberschrift: *Essai sur l'application des sc. phys. à l'art de faire la bière.* Er ist zwar an sich gut geschrieben, kann aber nicht als eine Beantwortung der aufgegebnen Frage gelten: *„In wie weit kennt man nach physikalischen und chemischen Gründen das beim Brauen der verschiednen Biere übliche Verfahren? und was läfst sich aus dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand folgern zur Verbesserung der verschiednen Arten des Biers oder zur gewinnvollern Bereitung derselben?“* Denn es hat sich der Verfasser nicht damit beschäftigt, aus unsern jetzigen Kenntnissen in Physik und Chemie abzuleiten, was zur Verbesserung der Brauerei zu thun sey, und sein Aufsatz enthält nur das, was man in mehreren Werken über die Brauerei findet.

5. *„Welche künstliche Mittel lassen sich anwenden, um die Meeresarme am Texel überhaupt,* und *insbesondere beim Schulpengat zu verbessern und zu vertiefen?“* — Eine holländische Antwort hierauf verdiente gar keine Berücksichtigung, daher man die Frage für eine *unbestimmte Zeit* wiederholt.

6. Auf die Frage: *Giebt die Physiologie des menschlichen Körpers gut bewährte Gründe für die Lehre, oder hat die Erfahrung sie hinreichend bewährt, dafs das Sauerstoff-*

gas eins der kräftigſten Hülfsmittel ſey, Ertrunkne, Erſtickte oder Asphyxirte in das Leben zurück zu rufen, und welches ſind die zweckmäſsigſten Mittel es zu dieſem Zweck ſchnell und ſicher anzuwenden?" — ſind eine holländiſche Abhandlung mit deutſcher, und eine deutſche Abhandlung mit italieniſcher Deviſe eingegangen. Die Geſellſchaft erkennt das Verdienſt der erſtern an, da ſie ſich aber in mehrerer Hinſicht noch verbeſſern läſst, wozu dem Verfaſſer die Bemerkungen der Geſellſchaft zu Dienſte ſtehn, wenn er ſich anonym an den Secretär derſelben wendet, ſo verlängert ſie die Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824, um auch andern Gelehrten Zeit zu laſſen ſich um den Preis zu bewerben. Sie wünſcht, daſs man die vorgeſchlagnen Mittel nach dem gegenwärtigen Zuſtand unſerer Kenntniſſe kurz entwickele und prüfe, und das was hierbei noch zweifelhaft iſt, durch neue Verſuche und Beobachtungen aufzuklären ſuche.

7. „*Da man an mehreren Orten bemerkt hat, und noch bemerken kann, daſs verſchiedne Pflanzen, die ſchnell anwachſen, eine Art von Torf erzeugen, ſo wünſchte die Geſellſchaft alles geſammelt und kurz dargeſtellt zu ſehn, was über dieſen Gegenſtand geſchrieben oder vielleicht beobachtet worden, und eine auf dieſe Beobachtungen gegründete Erörterung, wie man es in einigen Torfſtechereien anfangen müſſe, um das Anwachſen des Torfs zu befördern.*" Ein darüber eingegangener Aufſatz läſst ſich nicht als eine Antwort auf dieſe Frage betrachten; ſie wird daher auf *unbeſtimmte Zeit* wiederholt.

8. Ebenfalls war eine Antwort, franzöſiſch, mit der Deviſe *Natura creat* etc. auf die Frage eingegangen: „Die vor einigen Jahren zuerſt zu Montpellier ausgeführte und dann im ſüdlichen Frankreich verbeſſerte Art des Deſtillirens, bei der man die zu deſtillirenden Flüſſigkeiten, oder

den gegohrnen Körper aus welchem die geiſtige Flüſſigkeit übergetrieben werden ſoll, nicht über Feuer bringt, ſondern durch Dämpfe kochenden Waſſers erhitzt, iſt nicht nur ökonomiſcher als die gewöhnliche Art zu deſtilliren, ſondern hat auch den Vorzug, daſs ſie reinere und angenehmer ſchmeckende geiſtige Flüſſigkeiten giebt. Da es folglich zu wünſchen wäre, daſs dieſe Art zu deſtilliren in unſern Fabriken eingeführt würde, ſo fragt die Geſellſchaft: *Welches iſt der beſte Apparat um bei uns mit dem gröſeten Vortheil aus dem Korn die reinſte geiſtige Flüſſigkeit auf die Art zu erhalten, wie man ſie in Frankreich aus dem Weine darſtellt?* (Vergl. *Ann. de Ch.* t. 79 p. 59 und *Gilb. Annalen* B. 3a S. 129.)" — Die Abhandlung enthält zwar eine genaue Beſchreibung und beurtheilende Vergleichung der jetzt in Frankreich üblichen Brenn-Geräthſchaften, nimmt aber keine Rückſicht darauf, daſs das Branntwein-Brennen aus Korn nach der neuen Art einer beſondern Geräthſchaft bedarf, weil die gegohrne Maſſe in dieſem Fall nicht flüſſig iſt, wie der Wein, und die neuen Apparate lediglich für das Deſtilliren von Flüſſigkeiten ſich eignen. Die Geſellſchaft wiederholt daher die Frage bis zum 1 Januar 1824.

9. Keineswegs genügte eine holländiſche Abhandlung mit franzöſiſcher Deviſe auf die Frage: „*Iſt es wahr, daſs unſer inländiſches Eiſen, wie einige behaupten, nicht ſo gut iſt als das Schwediſche und einiges andre ausländiſche Eiſen, deſſen man ſich bei uns bedient, und daſs es in manchen Fällen, wo man dieſes anwendet, gar nicht zu brauchen ſey? Geſetzt es ſey dem alſo, ſo fragt es ſich, welchen Urſachen man dieſe fehlerhafte Beſchaffenheit deſſelben zuzuſchreiben habe, ob der Natur unſers einheimiſchen Eiſens, oder der Art es zu bereiten? Und wenn das*

letztere der Fall wäre, läfst es sich nicht in einem solchen Grade vervollkommnen, dafs es an Güte dem ausländischen Eisen in jeder Hinsicht gleich käme, und wie müfste es bearbeitet werden, um eine solche Güte zu erlangen?" Die Gesellschaft wiederholt daher auch diese Frage, mit derselben Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824.

10. Auf die über die *Kuhpocken* im J. 1820 aufgegebene Preisfrage ist eine Antwort nach abgelaufener Bewerbungszeit eingegangen; es kann daher über sie erst in der nächsten Jahres-Versammlung geurtheilt werden.

11. Ein holländischer Aufsatz zur Beantwortung der Frage: „*Was weifs man von der Lebensart der Maulwürfe, und welche Mittel lassen sich dem zu Folge als die zweckmäfsigsten angeben, Land, wo sie schädlich sind, von ihnen zu befreien? Giebt es vielleicht im Gegentheil Erfahrungen, dafs die Maulwürfe in gewissen Fällen nützlich sind, indem sie mehr oder minder schädliches Gewürm zerstören oder vermindern, und wodurch werden diese Fälle angezeigt, in denen man es vermeiden müfste die Maulwürfe wegzufangen und auszurotten?*" — enthielt nichts als das allgemein Bekannte, daher die Frage wiederholt wird bis zum 1 Januar 1824.

II. *Die Gesellschaft findet für gut noch folgende eilf Preisfragen zu wiederholen:*

a. *Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824.*

1. „In wie weit ist es jetzt bewiesen, dafs die sogenannten *Räucherungen mit oxygenirt-salzsaurem Gas* (Chlorine) *nach Guyton's Art*, gedient haben, die Verbreitung der ansteckenden Krankheiten zu verhindern? Welches sind die ansteckenden Krankheiten, in denen die Wirkung dieses

Gafes verſucht zu werden verdienen, und was hat man bei dieſen Verſuchen vorzüglich zu beobachten? Hat man einigen Grund eine heilſamere Wirkung im Vorbeugen der Verbreitung anſteckender Krankheiten, von einem andern wirklich gebrauchten oder nur in Vorſchlag gebrachten Mittel zu erwarten?“ Man wünſcht in der Beantwortung auf dieſe Frage eine kurze Aufzählung der Fälle zu finden, in welchen dieſe Räucherungen ſich gegen die Verbreitung der verſchiednen anſteckenden Krankheiten wirkſam bewieſen haben.

2. „Was läſst ſich als wohl erwieſen annehmen über den *menſchlichen Magenſaft* (*ſuccus gaſtricus*) und ſeinen Einfluſs auf die Verdauung der Nahrungsmittel? Iſt die Wirklichkeit deſſelben durch die Verſuche Spallanzani's und Senebier's hinlänglich dargethan, oder iſt ſie durch die Verſuche Montègre's zweifelhaft geworden? Was hat die vergleichende Anatomie, beſonders durch Oeffnung des Magens von Thieren die man nüchtern, und andre die man bald nach dem Freſſen getödtet hat, hierüber dargethan oder wahrſcheinlich gemacht? — Und was hat man zu vermeiden, im Fall ſich der Magenſaft in dem menſchlichen Körper als wohl erwieſen anſehn läſst, um nicht die Wirkung deſſelben auf die Verdauung zu ſchwächen?“

3. „Aus welchem Grunde ſind dann und wann, und insbeſondere im vergangnen Jahre, die *Auſtern* der Geſundheit ſchädlich geworden? Veranlaſst dieſes vielleicht irgend ein kleiner in der Auſter ſich befindender Wurm? und iſt dieſes der Fall, von welcher Art iſt er, und wo läſst er ſich am beſten in der Auſter beobachten? Sind die Auſtern dieſem nur zu gewiſſen Zeiten des Jahres unterworfen, und giebt es Umſtände, welche dieſen nachtheiligen Zuſtand hervorbringen? Hat das Gift der Auſtern einige Aehnlichkeit

mit dem, welches die Muscheln von Zeit zu Zeit giftig oder für die Gesundheit schädlich macht, und welches sind die unterscheidenden Merkmale dieser beiden Arten von Giften? Welche Krankheiten oder Uebelbefinden entstehen durch den Genuss der giftigen Austern oder Muscheln, und welche Mittel eignen sich am besten, das Uebel in der Geburt zu ersticken oder aufzuhalten?"

4. „Welcher Ursach ist es zuzuschreiben, dass das *Fleisch des Reh (chevrette)* zuweilen der Gesundheit nachtheilig ist? Woran lassen sich die vergifteten Rehe unterscheiden? Welche Krankheiten bringt der Genuss dieses Rehfleisches hervor, und durch welche Mittel ist der Fortgang derselben zu hemmen, und lassen sie sich heilen?"

5. „Man heitzt jetzt in England die grosen *Gewächshäuser* auf eine für die Cultur der Pflanzen sehr zuträgliche Weise mit den Dämpfen kochenden Wassers, die durch Röhren geleitet werden, Statt sich eines Ofens zu bedienen; lässt sich das bei uns in kleineren Gewächshäusern mit Nutzen nachahmen, und welches wäre die passendste Einrichtung des Apparats?" Nicht blos theoretisch, sondern auch praktisch muss die Antwort seyn, durch Nachweisung des Apparats den man während des ganzen Winters am vortheilhaftesten gefunden, des Grades der Hitze, den man unterhalten, und des Einflusses, den diese Heitzungsart auf die Pflanzen geäusert hat.

6. „Welche Kenntnis hat man über die Natur, die Oekonomie und die Erzeugung der *kleinen Insekten* erlangt, die den Bäumen und den Pflanzen, welche man in den heisen Gewächshäusern zieht, am schädlichsten sind, und welche Mittel lassen sich diesen Kenntnissen zu Folge angeben, um die Fortpflanzung dieser Insekten möglichst zu hindern

oder zu vermindern, und die mit ihnen angeſteckten Pflanzen möglichſt bald von ihnen zu befreien?"

7. „Iſt es hinlänglich durch Erfahrung bewährt, daſs es unter den *Bäumen* oder *Pflanzen*, beſonders unter den nützlichſten, einige giebt, die nicht gut fortkommen, wenn die eine Art, nahe bei der andern ſteht? Was laſſen ſich, wäre das der Fall, darüber für Erfahrungen anführen? Läſst ſich dieſe Antipathie zwiſchen gewiſſen Arten einigermaſsen aus dem erklären, was uns von der Natur dieſer Pflanzen bekannt iſt? Welche nützliche Folgerungen laſſen ſich daraus für die Cultur nutzbarer Bäume und Pflanzen ziehn?"

8. „Welches ſind die *ſchädlichſten Inſekten* für *Bäume* und *Sträucher* in den Forſten? Worin beſteht das Uebel, das ſie dieſen Pflanzen zufügen, und welche zugleich auf die Erfahrung gegründete Mittel laſſen ſich aus der Kenntniſs der Oekonomie oder der Lebensart dieſer Inſekten herleiten, die ſich eignen den Schaden vorzubeugen, welche ſie den Bäumen thun, oder dieſe von ihnen zu befreien?"

b. *Mit unbegränzter Bewerbungszeit.*

9. Da die *feuchten Bierhefen*, die ehemals ein ſehr einträgliches Erzeugniſs unſerer Brauereien waren, jetzt aus mehreren Urſachen minder im Gebrauch ſind als ehemals, und man Statt ihrer die Hefen der Brandtwein-Brennereien nimmt, ſo verlangt die Geſellſchaft: „1) Eine auf chemiſche Analyſen ſich gründende Vergleichung der Natur der feuchten und der trocknen Hefen, und eine vergleichende Darſtellung der Eigenſchaften beider. 2) Eine Anweiſung der Mittel, durch die ſich den feuchten Hefen der bittere und unangenehme Geſchmack benehmen laſſe, der von dem Hopfen herrührt, welchen man in den Brauereien der Würze zuſetzt. 3) Eine Angabe, wie man die feuchten Hefen

wenigſtens einige Zeit lang aufheben könne, ohne daſs ſie ihre Kraft verlieren, die Gährung in einem Teig aus Weizenmehl aufzuregen."

10. „Wie weit kennt man *die Natur der verſchiedenen Arten von Inſekten*, welche den *naturhiſtoriſchen Gegenſtänden*, die man zu erhalten wünſcht, dem *Pelzwerk*, und den *Wollen-Waaren ſehr ſchädlich ſind*, und welches ſind die wirkſamſten Mittel, um gegen ſie dieſe Sachen zu ſchützen oder ſie von ihnen zu befreien?"

11. „Welches ſind die Haupturſachen der *Ausartung der Pflanzen*, durch welche die Varietäten entſtehn, und welche Vorſchriften laſſen ſich daraus für die Verbeſſerung der Cultur nützlicher Pflanzen ableiten?" Man verlangt Beobachtungen und Verſuche.

III. *Neue phyſikaliſche Preisfragen, aufgegeben von der Geſellſch. in den JJ. 1821 u. 1822.*

Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1823.

1. „Wie läſst ſich das von den Chemikern jetzt ſo genannte *Extractive Princip des Fleiſches*, beſonders von Thieren, die dem Menſchen zur Nahrung dienen, am leichteſten in bedeutender Menge erhalten? Iſt es in allen dieſen Thieren von völlig gleicher Natur, und beweiſe dieſes, daſs es ein wirklicher und beſtändiger Beſtandtheil des Fleiſches iſt? Soll man den beſondern Geſchmack des Fleiſch-Bouillons von verſchiednen Thieren verſchiednen Principien, oder hinzukommenden Theilen (*particules accesſoires*) zuſchreiben? In welchem Verhältniſs zum Gallert findet man dieſes Princip in den erwähnten Bouillons, beſonders von Rindfleiſch und vom Fleiſche andrer Thiere? Hat man Urſach anzunehmen, oder Verſuche welche beweiſen, daſs die extractive Materie in gewiſſen Fällen eine ſpecifiſche oder

eigenthümlichere nährende Kraft als der Gallert habe; und wäre dem so, in welchen Fällen von Schwäche des menschlichen Körpers verdiente dieser Extract versucht und zum Gebrauch empfohlen zu werden?"

2. Da in den letzteren Jahren von Buttley, Real, Döbereiner, Rommershausen, Barry und andern, verschiedne Verfahrungsarten, Extracte zum medicinischen Gebrauch so zu bereiten, dass sie die ihnen zugeschriebnen Kräfte am besten behalten, sind in Vorschlag gebracht worden, so fragt die Gesellschaft: „Welches ist die beste Art die zum Arzneigebrauch bestimmten Extracte so zu bereiten, dass die Eigenschaften und Kräfte der Pflanzen so lange als möglich unverändert erhalten werden? Welches Verfahren, von den Genannten, verdient hierbei im Allgemeinen den Vorzug, und lässt sich nicht noch ein zweckmäfsigeres oder vortheilhafteres erdenken? Ist das bisherige übliche Verfahren ganz zu verwerfen, oder ist nicht bald das eine, bald das andere, nach der Natur der Pflanzen vorzuziehn? Und wird dieses bejaht, welches sind die Grundsätze und welches die aus ihnen fliefsenden Regeln, nach denen der Apotheker zu beurtheilen hat, welche Art einen Extract zu bereiten in jedem gegebnen Fall die beste ist." *)

3. Da der Gebrauch der *Blutigel*, welche das Blut örtlich wegnehmen, immer häufiger in der Kur gewisser Krankheiten wird, und da diese Thiere sich nicht überall und immer zum Gebrauche bereit finden, so wird gefragt: „Hat das von dem Dr. Sarlandière erfundene, *Bdellometre* genannte Instrument, welches die Blutigel ersetzen soll,

*) Siehe Trommsdorf's Journ. d. Pharm. B. 25 St. 2 S. 54; Gilbert's Annal. B. 64 S. 14; Schweigg. Journ. B. 15 S. 339 und B. 28 S. 250; Thomf. Annals B. 14 S. 387; Algem. Konst- en Letterbode 1820 N. 6 u. 9.

schon die gröfste Vollkommenheit und Brauchbarkeit? Welche Fehler hat es noch, wie lassen sie sich abhelfen oder durch bessere Construction vermeiden?"

4. „In welchem Grade haben die interessanten Versuche Braconnot's, Thier- und Pflanzen-Körper mittelst Schwefelsäure in andere von ihnen sehr verschiedne Körper zu verwandeln, unsere Kenntnifs der Bestandtheile dieser Körper erweitert? Bestätigen sich die Resultate derselben völlig bei mehrmaliger Wiederholung? Was ergeben solche Versuche mit andern Körpern, die ihnen noch nicht unterworfen worden sind? Und welcher Nutzen läfst sich aus Umwandlungen dieser Art ziehn, und welche brauchbare Produkte können sie uns verschaffen." *)

5. Da man seit kurzem durch Versuche belehrt worden ist, dafs Feuer und Flamme durch einen Strom Wasserdampf, den man auf eine gewisse Weise zuführt sehr verstärkt werden können; so fragt es sich: „auf welche Art und in welchen Fällen sich davon Vortheil ziehn läfst, in der Oekonomie oder in Fabriken, und überhaupt in allen Fällen, wo es auf heftige Hitze ankömmt." **)

6. „Welche Art von Fabriken theilen der Luft zum Athmen der Menschen schädliche Eigenschaften mit, und geschieht das in dem Maafse, dafs Vorbauungsmittel nöthig werden? Und welches sind diese beim Anlegen einer Fabrik oder in schon bestehenden Fabriken?"

7. „Was hat die Erfahrung über die beste Art die Obstbäume zu *Pfropfen* gelehrt? In wie weit lassen sich aus

*) Siehe Ann. de Phys. et Chem. t. 12 p. 172 und t. 13 p. 113; Gilbert's Annal. B. 63 S. 347, und B. 70 S. 389. Schweigg. Journ. B. 27 S. 328. B. 29 S. 343.

**) Siehe Schweigg. Journ. B. 28 S. 299.

der Physiologie der Bäume die verschiedenen Arten zu Pfropfen erklären, und welche Folgerungen lassen sich daraus ziehn, damit diese Kunst bei allen Obstbäumen besser gelinge." Die Gesellschaft wünscht ohne alle Weitschweifigkeit die Theorie und Praxis dieser Kunst kurz aber vollständig auseinander gesetzt, und wo möglich mit neuen oder wenig bekannten Beobachtungen bereichert zu sehn.

Aufgegeben im Jahr 1822.

Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824.

1. „Bis zu welchem Grad läßt es sich aus der Natur des Bodens und aus den unter einander liegenden Erdschichten, besonders in den nördlichen Provinzen der Niederlande, darthun, daß ihrer mehrere, oder Theile derselben, durch Anschwemmung entstanden sind? Und welche Beweise lassen sich aus der verschiednen Natur dieser Schichten und dessen was man in ihnen entdeckt hat für die Meinung aufstellen, daß diese Schichten zu sehr verschiednen Zeiten entstanden sind?" Man wünscht die hauptsächlichsten Beobachtungen über diesen Gegenstand mit Genauigkeit gesammelt zu sehn.

2. „Welches ist die am mehrsten auf Beobachtungen gegründete Meinung von dem Ursprung der Dünen an der Seeküste dieses Königreichs, und welche Beobachtungen hat man anzuführen von Veränderungen, welche diese Dünen, die als Dämme gegen das Meer dienen, erlitten haben?"

3. Der von der Gesellschaft gekrönte Anfang der *Fauna Belgica*, (welcher in wenigen Monaten gedruckt zu haben seyn wird) enthält eine Nomenclatur der Säugthiere, der Vögel und der Amphibien der Niederlande. Da die Gesellschaft wünscht, daß diese Fauna durch die andern Thierklassen in derselben Gestalt möge fortgesetzt werden,

ſo ſetzt ſie einen Preis: „auf eine genaue Nomenclatur der inländiſchen *Fiſche* und *Inſekten*, mit Ausſchluſs deren die aus andern Ländern zu uns gebracht ſind, oder das Meer in geringer Entfernung von unſrer Küſte bewohnen. Beizufügen ſind alle in den Niederlanden übliche Benennungen derſelben, die Charaktere der Geſchlechter und der Arten, möglichſt nach Linné's Syſtem, wobei die neuern Syſteme jedoch citirt werden mögen, und Nachweiſungen einer oder mehrerer guter Abbildungen jedes dieſer Thiere, unter Beibehaltung der Form des Anfangs der Fauna." Die Geſellſchaft ſetzt auf eine genügende Beantwortung der ganzen Frage, ihre gewöhnliche Medaille und eine Gratification von 150 Fl.; der Frage über die Fiſche allein aber die goldne Medaille; jedoch ebenfalls noch 150 Fl. wenn man eine genaue Nomenclatur der niederländiſchen Thiere aus Linné's ſechſter und letzter Klaſſe (dem Gewürm), die Beifall fände, beifügen ſollte. Auch ſollen intereſſante Beobachtungen über niederländiſche in der Fauna nicht genannte Thiere, nach Verhältniſs ihrer Wichtigkeit mit Preiſen oder durch ehrenvolles Erwähnen belohnt werden."

4. Da man ſeit einigen Jahren annimmt, man habe mehrere neue Beſtandtheile in einigen Pflanzen oder Pflanzen-Erzeugniſſen entdeckt, ſo wird gefragt: „Was iſt durch wiederholte Verſuche auf eine nicht zu bezweifelnde Weiſe in dieſer Hinſicht dargethan? Wie verſchafft man ſich dieſe eigenthümlichen Beſtandtheile auf die ſicherſte und einfachſte Weiſe, und welchen Nutzen bringt oder verſpricht der Heilkunde dieſe Entdeckung in Pflanzenkörpern, die als Arzneimittel dienen?

5. „Welche Fortſchritte hat man in der Kenntniſs derjenigen Gährung gemacht, durch welche die Pflanzen-Säure entſteht? Laſſen ſich daraus die verſchiednen üblichen Ar-

ten, die verschiednen Sorten von Essig zu machen erklären, die neue zuerst in Deutschland ausgeführte mit eingeschlossen, wo man durch Verdünnung des Essigs mit gleichviel Wasser und Hinzufügen einer Materie eine doppelte Menge Essig von derselben Stärke producirt? Was läfst sich aus dem, was man davon weifs, zur Verbesserung der Weinessig-Fabriken bei uns ableiten?"

6. Da das Aufsteigen der heifsen Luft in den Schornsteinen, welche der Rauch mit herauf führt, von gut bekannten physikalischen Ursachen abhängt, so müsse sich, scheint es, aus diesen die Construction ableiten lassen, welche die Schornsteine haben müssen um den Rauch offner Feuerstätte und der Oefen mittelst der ansteigenden Luft abzuführen. Man verlangt daher: „eine klare, aus physikalischen Grundsätzen und zuverläfsigen Versuchen abgeleitete und durch Versuche bestätigte Theorie, über die Anlegungs-Art der Schornsteine, und über das, was dabei zu beachten ist, damit man vom Rauche befreit bleibe. Durch welche sichere und einfache Mittel sind, ihr zu Folge, rauchende Schornsteine zu verbessern?"

7. Da es für die Fortschritte der Physik wichtig ist, dafs in allen Theilen das sicher Bekannte von dem Wahrscheinlichen getrennt werde, so verlangt die Gesellschaft: „1) Eine kurze Aufzählung aller von der *magnetischen Kraft* hervorgebrachten gut bekannten Erscheinungen; 2) eine genaue Sonderung, aus der sich sehn läfst, welche magnetische Erscheinungen sich auf eine gut gegründete Weise erklären lassen, und welche zur Erklärung erdachten Hypothesen noch zu wenig gegründet sind, um sich auf sie verlassen zu können; 3) eine Nachweisung, ob die electro-magnetischen Versuche Oersted's, Ampère's und andrer etwas über diesen Gegenstand mit Sicherheit ausge-

macht haben, oder ob man nicht vielmehr Urſach habe die über dieſe Verſuche gemachten Theorien als noch zweifelhaft und ungegründet zu betrachten?“

IV. *Die folgenden zehn phyſikaliſchen Fragen hat die Geſellſchaft theils in den vorhergehenden Jahren aufgegeben, theils in den Jl. 1821 und 1822 erneuert, um beantwortet zu werden vor dem 1 Januar 1823.*

1. 2. 3. Siehe gegenwärtiges Programme I. 3. 4. 6.

4. „Welches iſt der *Zuſtand der Gefängniſſe* in dieſem Lande im Allgemeinen? Welche Mängel laſſen ſich durch eine phyſikaliſche Unterſuchung derſelben nachweiſen, und welche Mittel hat man anzuwenden um die Lage der Gefangnen in Hinſicht der Geſundheit zu verbeſſern?“

5. „Welches ſind die leichteſten und tauglichſten, von Seefahrern anzuwendenden Mittel, um bei einem *Schiffbruch* möglichſt lange die Gefahr umzukommen abzuhalten, und dadurch die Möglichkeit gerettet zu werden zu vergröſſern? Giebt es ein dazu tauglicheres Mittel als der von Hrn de la Chapelle beſchriebene Scaphander? Oder läſst ſich dieſer verbeſſern, oder leichter, oder wohlfeiler machen? Und welche Maaſsregeln wären zu ergreifen, um die beſten Mittel das Ertrinken der Schiffbrüchigen möglichſt lange zu verzögern, allgemein in Gebrauch zu bringen?“

6. „Welche der menſchlichen Geſundheit heilſame und ſchädliche Veränderungen, erleiden die Nahrungsmittel aus dem Thier- und Pflanzen-Reiche durch die Wirkung des Feuers in der Zuſammenſetzung aus ihren Beſtandtheilen? Und was für Regeln kann man daraus für eine etwas veränderte *Zubereitung* gewiſſer *Nahrungsmittel* ziehn, um ſie möglichſt nährend und geſund zu machen?“

7. „Wie weit kennt man die Natur und die Eigenschaften derjenigen Gattung von Schwämmen, welche unter den Fufsböden von Holz, besonders in feuchten Zimmern, entstehen, sich daselbst sehr schnell vermehren, und in kurzer Zeit die Fäulnifs des Holzes verursachen? Kann man aus der bekannten Natur dieser Pflanze, und aus der Art, wie sie die Fäulnifs des Holzes beschleunigt, Mittel herleiten, ihr Entstehen zu verhindern, oder sie, wo sie sich erzeugt hat, gänzlich auszurotten, oder wenigstens die schädlichen Folgen ihres Daseyns zu vermindern?"

8. „Von was für einer Natur ist die *grüne Materie*, welche sich auf der Oberfläche eines stehenden Wassers bei ruhiger und warmer Witterung, vorzüglich im Juli und August, zeigt, und unter dem Namen *Wasserfaden* (*Byssus flos aquae*) bekannt ist? Sind Gründe vorhanden, um sie nach den gewöhnlichsten Meinung für ein kryptogamisches Gewächs anzusehn, oder ist sie thierischer Natur, oder ein unorganisches Erzeugnifs, das seine Entstehung der chemischen Verbindung gewisser Grundstoffe verdankt, wenn der Grad der Wärme und andre Umstände derselben günstig sind? Und was läfst sich in dieser Hinsicht von der chemischen Analyse für Aufschlufs erwarten? Giebt es ein Mittel die Erzeugung dieser Materie im Wasser zu verhindern, oder sie verschwinden zu machen, im Fall sie dem Gebrauche hinderlich ist, den man von dem Wasser, in welchem sie sich findet, machen will? Haben die Wasser, welche mit dieser, einen unangenehmen Geruch verbreitenden Materie bedeckt sind, einen nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit des Menschen; und wenn dem so ist, was kann man thun oder beobachten, um sich davor zu sichern?"

9. „Was weifs man von dem *Auslaufen des Saftes einiger Bäume und Sträucher im Frühjahr*, wie z. B. des

Weinrebe, der Pappel, der Esche, des Ahorns und andrer? Was läfst sich darüber durch ferneres Beobachten lernen? Welche Folgerungen kann man daraus über die *Urfach des Anfteigens des Saftes in den Bäumen und Pflanzen* ableiten, und welche für die Baumzucht nützliche Belehrungen lassen sich aus den Fortschritten der Wissenschaft in Hinsicht dieses Gegenstandes ziehn?"

10. „Welche Art von *Kartoffeln* baut man in den verschiednen Provinzen dieses Königreichs vorzüglich? Wie sind sie in Natur und Eigenschaften verschieden, und wie besonders in ihren Bestandtheilen und in dem Gebrauch der sich von ihnen machen läfst? Hat man irgend einen auf Erfahrungen sich stützenden Grund eine Art für nahrhafter oder gesunder als eine andre zu halten? Und welche Verbesserungen des Kartoffelbaues in diesem Königreiche dürften aus der Kenntnifs dieser Gegenstände hervorgehn?"

Philosophische und moralische Wissenschaften.

1. Neue Preisfrage, aufgegeben im J. 1821, bis zum 1 Januar 1823.

„Sind die moralischen Vorschriften für Einzelne auch für ganze Völker gültig, so dafs es zu den Pflichten dessen gehört, der ein Volk regiert, diese Vorschriften zu befolgen? Wenn auf diese Frage weder ganz bejahend noch ganz verneinend geantwortet werden kann, welches sind die Gränzen, in denen man sich hierin zu halten hat?"

Die beiden folgenden Fragen findet die Gesellschaft für gut zu wiederholen

bis zum 1 Januar 1824.

2. „Welchen Einfluss haben die *Städte*, besonders die *grofsen*, auf die Sitten, die Cultur und das Wohlergehn eines Staates? Worin und wie weit sind sie vortheilhaft, wor-

in und wie weit ſchädlich? Iſt es rathſam oder nicht, ſie da, wo ſie einmal vorhanden ſind beizubehalten oder zu vergröſsern; und ſoll man da, wo es noch keine Städte giebt, zur Gründung derſelben und zur Aufmunterung dazu, rathen oder davon abrathen? Wie hätte man es anzufangen, das, was ſie Nützliches und Gutes haben zu befördern, und das zu vernichten oder dem zuvorzukommen, worin ſie ſchädlich ſind?"

Die Geſellſchaft wünſcht aus *frühern* Zeiten keine hiſtoriſchen Thatſachen erwähnt zu ſehn, als nur ſolche, welche nöthig ſeyn möchten, um der Auflöſung die nöthige Autorität und Klarheit zu geben; wohl aber *Beiſpiele* aus ſpäteren Zeiten von dem Einfluſſe den die Städte auf das Schickſal der Staaten, auf Sitten, Wohlergehn, Induſtrie und Reichthum gehabt haben und noch haben, um mittelſt ſolcher Beiſpiele die Frage mehr durch Thatſachen als blos durch Speculation zu beantworten.

3. „Iſt es Pflicht der eingeſetzten öffentlichen Autoritäten, dafür zu ſorgen, daſs die Arbeiten, wozu man die Gefangnen in Zuchthäuſern und in Gefängniſſen anhält, nicht Schaden bringen oder nachtheilig werden denjenigen Einwohnern, welche ihre Exiſtenz oder ihren Unterhalt in den ähnlichen Beſchäftigungen ganz oder zum Theil gewinnen? Wird dieſes bejaht, ſo fragt es ſich, auf welche politiſche oder moraliſche Grundſätze ſich dieſe Verpflichtung der öffentlichen Autoritäten gründet, und ob ſie ins unbeſtimmte geht, oder welche Gränzen ſie hat? Welches ſind die den Fabrikanten, Künſtlern und Handwerkern am wenigſten ſchädlichen Arbeiten, die ſich mit dem mehrſten Vortheil und am ſchicklichſten in den Zuchthäuſern und in den Gefängniſſen einführen laſſen?"

Es wird gewünſcht, daſs dieſe Frage, nicht durch bloſse Theorien und Speculationen, ſondern ſo beantwortet werde, daſs ſich daraus Reſultate ergeben, von denen man Gebrauch machen könne in einem Lande, wo die *Verpflichtung* zu arbeiten und dadurch den *Unterhalt* ſich zu erwerben, mit der *Strafe* des *Feſtſetzens* unmittelbar verbunden iſt.

Literairische und antiquarische Wissenschaften.

1. Aus dieser Abtheilung sind bei der Gesellschaft zwei Abhandlungen mit den Devisen *Alii* etc. und *Famam* etc., eingelaufen, welche den ersten Theil der nachfolgenden Frage beantworten, jedoch kein neues Licht über sie verbreiten, daher die Frage zum zweiten Male wiederholt wird

bis zum 1 Januar 1824.

Da die *alten Völker*, z. B. Phönicier, Griechen, Römer, in unbewohnte oder wenig bewohnte Gegenden *Colonien* verpflanzten, welche mit dem Mutterstaate in Verbindung blieben und zur Blüthe desselben beitrugen, so fragt man: „1) Was ist von dem politischen Systeme dieser Völker bekannt, dem zu Folge sie diese Expeditionen machten und diese Colonien einrichteten? Wie gründeten sie dieselben, und welche Vortheile entsprangen daraus für sie? 2) Läfst sich bei der gegenwärtigen Lage der Dinge ihr Beispiel von den neueren Staaten nachahmen, die im Verhältnifs der Mittel zur Subsistenz zu stark bevölkert sind, und kennt man (welches vor allen Dingen genau zu erörtern ist) unbewohnte oder wenig bewohnte Gegenden, welche sich noch in unsern Tagen erwerben und mit Sicherheit behaupten lassen, und die durch Fruchtbarkeit des Bodens, oder durch ihre Producte, oder auf irgend eine andre Art zum Unterhalt der Colonien ausreichten? Und, gesetzt dieses werde bejaht, was haben zuverlässige Berichte in dieser Hinsicht uns gelehrt? Und sollte es wirklich möglich seyn, noch jetzt zur Anlegung von Colonien völlig geeignete Gegenden zu erwerben, welches sind die besten Mittel den Zweck zu erreichen, und sie zum Vortheil der Volksklasse zu benutzen, die aus Mangel an Arbeit ihre Subsistenz nicht verdienen kann?“ Die Directoren der Gesellschaft setzen eine *doppelte* goldne Medaille auf eine befriedigende Antwort der Frage in ihrem ganzen Umfang, und eine *einfache* goldne Medaille auf eine genügende Antwort eines Theils derselben.

2. Mit demselben Bewerbungs-Termin wiederholt die Gesellschaft auch die folgende Frage: „Welches sind die Ereignisse oder Umstände, die im Mittelalter oder später dazu beigetragen haben, dafs nützliche Bäume und andre nutzbare Pflanzen aus andern Welttheilen nach Europa verpflanzt und dort angebaut worden sind?“

Die Bewerbungszeit um die beiden folgenden Fragen läuft ab den 1 Januar 1823.

3. Auf welche Art ist in Hinsicht der Form eine pragmatische Geschichte so zu schreiben, dass sie nicht das Ansehn einer philosophischen oder politischen Abhandlung habe, sondern den einer Erzählung der Begebenheiten eignen Charakter behalte?

4. „Da es unter der prosaischen und poetischen Beredsamkeit mehrere Aehnlichkeiten und mehrere Verschiedenheiten giebt, so wünscht man die diesen beiden Gattungen von Beredsamkeit gemeinschaftlichen Charaktere, und die jeder von ihnen ausschliefslich eignen, nachgewiesen zu haben."

Die Gesellschaft wünscht möglichste Kürze in den Preis-Abhandlungen, Weglassung von allem Aufserwesentlichen, Klarheit, und genaues Absondern des wohl Bewiesenen von dem was sich nur für Hypothese nehmen läfst. Alle Mitglieder der Gesellschaft können sich mit um die Preise bewerben; nur müssen ihre Aufsätze und die mit der Devise überschriebenen versiegelten Zettel, welche ihre Namen enthalten, mit einem *L.* bezeichnet seyn. „Keine Abhandlung wird zur Bewerbung zugelassen, der es anzusehn ist, dass die Handschrift von dem Verfasser selbst herrührt, und selbst die zugesprochene Medaille kann nicht ausgehändigt werden, wenn man die Handschrift des Verfassers in der eingereichten Abhandlung entdeckt."

Die Abhandlungen können in *holländischer*, *französischer*, *lateinischer* oder *deutscher* Sprache abgefafst, dürfen aber *nicht* mit deutschen Lettern geschrieben seyn. Sie werden zugleich mit einem mit der Devise überschriebnen Zettel, der den Namen und die Adresse des Verfassers versiegelt enthält, dem Dr. van Marum in Harlem, *beständigem Secretär der Gesellschaft* zugeschickt.

Der *Preis* auf jede Frage ist eine goldne Medaille mit dem Namen des gekrönten Verfassers, und die Jahrszahl der Preisertheilung am Rande, oder 150 holländische Gulden, wenn der Verfasser diese vorzieht. In der Sitzung des J. 1821 haben die Directoren der Gesellschaft beschlossen, um zu sorgfältigerer Bearbeitung der vorgelegten Fragen zu ermuntern, es solle jeder Beantwortung der früher aufgegebenen und aller in diesem Programm enthaltenen neuen oder wiederholten Preisfragen, *welche die Gesellschaft würdig erklärt gekrönt zu werden, aufser der gewöhnlichen Medaille noch eine Gratification von* 150 *holl. Fl. ertheilt werden.* — „Wer einen Preis oder ein Accessit erhält ist verpflichtet, ohne ausdrückliche Erlaubniss der Gesellschaft seinen Aufsatz weder einzeln, noch in einem andern Werke in Druck zu geben."

Die Gesellschaft ernannte in diesen beiden Jahren zu Directoren: den General-Major Grafen W. F. van Reede, königl. Hofmarschall im Haag, J. Huydecoper de Maarsseveen, Mitglied der Staaten der Provinz Holland und der Regierung von Amsterdam; und den Bürgermeister von Brüssel J. Wellens; zum Mitgliede der Gesellschaft aber J. G. B. van Breda, Professor der Chemie und der Botanik zu Franeker.

Tag	6 M. p.	UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	337,0	4	SW. NW 2	NW 2	sch. Mrgr.	sch.	heiter 5
2	57	4	NW, N 3	N 1	vr. Mrg. Abr. wndg	ht.	schön 15
3	58	0	O, NO 2	O 2	sch. Mrg. Abr. wdg	ht.	verm. 6
4	58	4	oso. SO 2	O 2	desgl.	ht.	trüb 5
5	58	4	NO 1	NO 1	desgl. auch Höher.	sch.	Nbl 1
6	52	3	NW 1, 2	NO 5	sch. Mrg. Abr.	sch. wndg	Höhrch 1
7	54	5	ono 2	NO 2	ebenso	ht.	Regen 4
8	56	5	N. NW 1	NO 1	ht. Mrg. Abr.	ht.	Gewtt. 2
9	54	5	O 3	O 1	desgl. u. wndg	ht.	windig 7
10	56	2	oso. SO 2	O 2	ht. Mrg. Abr.	ht.	stürm. 1
11	58	8	oso. SW 1	N 1	ebenso	sch.	Nächte
12	54	4	NW 3	NW 5	vr. wndg	sch. wndg	heiter 8
13	54	8	wnw 3	wnw 5	tr. e. Rgtr. Abr. wd	vr. wndg	schön 14
14	54	5	NW. wnw 3	N 1	ht. Mrg. Abr. wndg	sch.	verm. 4
15	53	6	SW 3	SW 1	tr. strm. einz. Rg.	vr. etws Rg.	trüb 4
16	54	4	NW 1, 2	W 2	tr.	tr.	Regen 2
17	51	5	NW 1	SW 1	vr. Abr.	sch.	Gewtt.
18	54	9	wnw 2, 3	NW 1	sch. Mrg. Abr. wnd	sch.	windig 3
19	54	1	wnw. W 3	NW 2	vr.	tr.	
20	54	4	NW 2, 3	NW 2	tr. wndg	sch.	Mgrth 16
21	54	8	wnw. SW 2	W 1	sch.	ht.	Abrth 17
22	55	5	NW 1	N 1	sch. Mrg. Abr.	sch.	
23	53	9	NO 1, 2	ono 2	sch.	sch.	
24	53	5	NO. NW 2	wnw 1	vr. Gew. in S	vr.	
25	53	6	W. wnw 2	N 2	tr. Gw. aus W e. Rg	vr.	
26	53	5	NW 1, 2	ono 1	vr. etws Nbl	sch.	
27	53	0	W. SW 1	NW 2	sch. Mrg. Abr.	sch.	
28	53	0	NW. W 2	S 1	vr. Abr. wndg	sch.	
29	53	0	saw 1	SO 1	sch. Mrg. Abr.	tr. etws Rg.	
30	54	1	wnw. W 3	W 2	tr. etws Rg.	tr.	
Med	55,59		nordöstl. u.	nordwestl	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

Zeit	grometer
	67°,91
	3, 21
	10, 14
8 m	3, 77
12 m	4, 12
3 m	
6 m	3, 09
10 m	2, 11
	59, 20
	= 20,10°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Juni:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	335‴,591	+ 19°,27	206Fß,269
dav. sind 5 bei nordl. Wd	m + 0, 137	m + 1, 83	m + 9,939
5 bei östlich. –	m + 1, 319	m + 1, 35	m − 103,655
4 bei südl. –	m − 0, 815	m + 1, 71	m + 66,958
16 bei westl. –	m − 0, 348	m − 1, 41	m − 18,232

Erklär., Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig. Morgenroth, Ab. Abendröth.

l k e n.

1 20. ſtarke Bedckg iſt erſt Mittg, in N, etwa gebrochen, löſt
, Abds ziehen Cirr. Str. ſehr einzeln über heit. Grund und
n auch dieſe. Am 21. Tags über Cirr. Str. auf heit. Grunde
Am 22. Morg. gruppenweiſe und getrennt Cirr. Str. von
das Zenith, Tags und Abds wie geſtern, nur belegter Horiz.
org. gehet die Sonne in das Zeichen des Krebſes, mithin hat
nwende Statt. Am 23. Morg. in W, Abds da und in O ge-
ährend des Tages aber zogen ſie, über ſonſt, ganz heit. Grund.
Str. die meiſt bed., modifiz. ſich Vor- und wiederum Nach-
ewitt. Format., um 10 u. 4 U. dort ſchwacher Donner; Spät-
, die häufig ſich ſondert. Am 25. wolk. Bedckg bildet Vor-
Gewitt. Format.; gegen 10 ziehet ſich das Gewitter bis etwa
theilt ſich aber und gehet nach NO u. SO zu beiden Seiten
ark und es fiel mäſsiger Reg., dann herrſcht wolk. Bedeckg
Cirr. Str. ſich theilt. Am 26. Cirr. Str. früh einzeln und etwa
groſs und ſehr verwaſchen, dann runden ſie ſich und werden
es ſie, getrennt, nur noch in O u. S, am ſonſt ſtark bedünſt.
11' Morg. erſcheint der Mond im erſten Viertel.
1 27. früh heiter, doch einige Gruppen Cirr. Str., Mittgs zu
aber getrennt, Cum. die in N ſich höher heben; Abds ſcheint
at. ſich zu entwickeln, ſpäter belegen Cirr. Str. ringsum, auch
auf heit. Grunde. Am 28. düſtere wolk. Bedckg früh, Tags
Zenith meiſt, licht, und hat ſich Abds, doch noch hoch her-
Horiz. gelagert. Am 29. früh in W einige Cirr. Str., Mittgs
über heit. Grund, ſie vermehren ſich Abds und bilden ſpäter
, etwa Reg. Am 30. Morg., Abds und ſpäter, wolk. Bedckg,
Regen; Mittgs auf dieſer Decke hohe Cum. und Nachmittgs
ſi, indem ſie nur einige Stellen offen laſſen.

Jonate: heiſs und ſehr trocken, übrigens viele ſchöne Ta-
che nach O u. W abſpringende Winde halten das Barometer
wenig variiren, indem beim Thermo- und Hygrometer die
ngemein iſt.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ACHTES STÜCK.

I.

Noch einiges von Blitzröhren und von Wirkungen des Blitzes auf Felsenstücke,

VON GILBERT.

(Als Nachschrift zu Aufs. VII im vorhergeh. Stücke.)

In Frankreich waren die Blitzröhren noch unbekannt als ich vor drei Jahren mehreren in Paris lebenden Physikern und Mineralogen Blitzröhren aus der Paderborner Senne, die ich bei mir hatte, vorzeigte. Hrn Grafen von Bournon und Hrn Beudant versah ich, weil sie deutsch lesen, mit einem einzelnen Abzuge der in den Annalen erschienenen Aufsätze über diese Merkwürdigkeit des Mineralreichs. Ich hätte gewünscht, es wären diese Aufsätze in das Französische übersetzt worden, blos mit Abkürzung meiner Untersuchung über die in der königl. Mineralien-Sammlung zu Dresden damals schon vorhandnen, aber bis ich sie dort zufällig auffand, misskannten Blitzröhren *); eine Un-

*) Sie standen unter dem Kieselfinter, und die vom Dr. Titius geschriebene Etikette lautete: „Ist von Rivinus *Maasslische*

terſuchung, welche für Ausländer weniger intereſſant als für Deutſche iſt, und aus der ſich ergeben hat, daſs ſchon vor mehr als hundert Jahren ſolche inwendig verglaſte und äuſserlich aus zuſammen gefritteten Sandkörnern beſtehende Röhren in Schleſien ſind in Sandhügeln gefunden, auch ſchon bis zu bedeutender Tiefe ausgegraben worden *), daſs man aber bei den dürfti-

Oſteocolla benannt. Vide Ludwig de terris p. 82 N. 4. 1." Es ſoll aber nach Ludwig vorkommen „die Oſteocolla in mehr oder weniger äſtigen Concretionen, bald als erdiges Mark einer ſteinigen Subſtanz, bald an der äuſsern Fläche derſelben hängend, bald allein in Geſtalt hohler oder maſſiver Cylinder;" und von der erſten von vier Varietäten *Oſteocolla Maslenſis* in dem königl. Kabinet, ſagt er, ſie ſey eine: „*Gleba elegans, craſſa, nucleum fungoſum a radice tuſſilaginis forte provenientem continens, terra copioſa et cruſta denſa lapidea arenoſa tuberculata indacta.*" *Gilb.*

*) Der damalige berühmte Arzt und Profeſſor Rivinus zu Leipzig, deſſen Sammlungen und Papiere durch Kauf in die königl. Sammlung zu Dresden gekommen ſind, hatte dieſe Röhren (nach ſeiner *Diſſ. ſiſtens tentamina circa terras medicales, Lipſ.* 1723, *Oſteocolla Maslenſis vitrificata*, „eine nicht mit Säuren brauſende, durch Feuer veränderte, Concretion, von Geſtalt ein unregelmäſsiger, zuſammengedrückter Cylinder, innerlich mit einer glaſigen Rinde überzogen, an der von aufsen eine ſandige Rinde klebt,") — erhalten von dem gelehrten Paſtor Hermann zu Maſſel in Schleſien, dem Verfaſſer der zu Brieg im J. 1711 gedruckten „Maslographia, oder Beſchreibung der Schleſiſchen Maſſel im Fürſtenthume Oels mit ſeinen Schauwürdigkeiten . . ." unter der Benennung: *Foſſile arborescens* oder ſogenannter *Beinbruch*. Sie wurden dort in dem Töpelberge, einem Sandhügel worin auch Urnen, Streitäxte etc. vorkommen (und ebenfalls in dem höheren Sandhügel hart am Dorfe Klein Schweinet und zu Willſchütz bei Hundsfeld gefunden), indem manch-

gen mineralogiſchen Kenntniſſen jener Zeit und faſt gänzlicher Unwiſſenheit über electriſche Wirkungen, ſich ſehr ſchiefe Vorſtellungen von ihnen machte, die in unſrer Zeit lächerlich ſeyn würden *). In einem der neueſten Hefte der Ann. de chim. et de phyſ. finde ich ſtatt einer Ueberſetzung, welche dieſe Aufſätze wohl

mal der Wind ſie dort ſo entblößte, daſs ſie wie Koralleu-Zinken hervorſtanden. Einer ſolchen von ihm entdeckten hatte Paſtor Hermann im J. 1706 6 Ellen tief nachgegraben, bis er auf eine Quelle kam, und das Jahr darauf einer andern in dem Schweinerſchen Hügel, „aber es war dem Gewächſe kein Ende zu finden, und wir würden eher von dem nachſchieſsenden Sande lebendig begraben worden ſeyn.“ Alles dieſes habe ich in meinen Annalen im J. 1819 (B. 61 S. 249) wieder aus der Vergeſſenheit hervorgezogen; dennoch ſcheint in Schleſien an einer ſo ausgezeichneten phyſikaliſch-mineraliſchen Merkwürdigkeit Niemand Intereſſe genug genommen zu haben, um Blitzröhren bei Maſſel aufzuſuchen, welcher Ort nur 4 Meilen von Breslau entfernt iſt. *Gilb.*

*) Daſs dem gelehrten Paſtor Hermann unter dieſen Umſtänden begegnete, was jetzt noch täglich vorkömmt, daſs er nämlich Wahrnehmung und Beobachtung bei ſeinen Ausſagen mit dem vermengte, was ihm vorgefaſste Meinung eingab, iſt ſeiner Zeit ſehr verzeihlich. Dahin gehört, daſs „das Gewächs“ in Geſtalt eines Baumes wachſe; daſs es je tiefer man hinunter komme, deſto dicker und ſtärker werde, der Stamm zuweilen ein oder zwei Arme dick, indeſs die oberſten Röhren oft nur wie ein Federkiel ſind; daſs es ſo *weich* ſey, daſs es zerbreche, wenn man auch nur mit dem Finger daran ſtoſse, (welches heiſsen ſollte, es hat ſo viel Querſprünge, daſs es in ausnehmend viele Stücke zerfällt wenn man es aus dem Sande herausnimmt); daſs es im Mai oder Juni in die Höhe treibe und durch den Sand ſtoſse; daſs dieſes Gewächs unſtreitbar eine Frucht von einem unterirdiſchen Feuer ſey u. d. m. *Gilb.*

verdient hätten, nur einen kurzen Auszug aus ihnen, der zwar Meisterhand verräth, mit dem die Verff. dieser Aufsätze aber nicht zufrieden seyn dürften, da sie in demselben zu sehr in dem Schatten erscheinen *). Zwei von Hrn Ramond und von dem Freihrn von Humboldt erbetene Notizen, sind etwas Eigenthümliches, welches hinzugekommen ist, und diese setze ich mit einigen Bemerkungen hierher.

„Benedict von Saussüre hat auf dem Gipfel des Montblanc Massen Hornblend-Schiefer gefunden, die an der Oberfläche mit schwärzlichen, hanfkorngrosen, offenbar glasigen Tropfen und Blasen bedeckt waren, und er sah sie als Wirkungen der Gewitter-Electricität um so unbedenklicher an, als ähnliche sich auf Ziegelsteinen fanden, die der Blitz getroffen hatte,

*) So z. B. hat es das Ansehn, als rührte unter andern die merkwürdige Nachricht des Dr. Whitering von einem Blitzschlage, und die der Hrn Irton, Buckland und Greenough von ihrer Ausgrabung einer über 29 Fuss langen Blitzröhre im J. 1813, aus einem 40 Fuss hohen Hügel Triebsand zu Drigg an der Cumberland'schen Seeküste, (welche in 29 Fuss Tiefe an einem Kiesel aus Hornsteinporphyr angeschmelzt war), von dem Referenten her, da sie doch umständlich in Hrn Dr. Fiedler's erstem Aufsatze B. 65 S. 145 und S. 154 stehn, und das seltne Werkchen von den Blitzröhren zu Drigg wohl schwerlich in der Hand des Referenten gewesen ist, dem die zugänglicheren neuesten englischen Nachrichten von Blitzröhren, die ich künftig nachtragen werde, unbekannt geblieben sind. Da man auf gute Abbildungen von naturhistorischen Gegenständen mit Recht einen Werth zu legen pflegt, so hätten billig die Abbildungen von Blitzröhren auf 3 Kupfertfln in m. Annal. von dem Dr. Fiedler nicht ganz mit Stillschweigen sollen übergangen werden; sie geben eine sehr deutliche und richtige Vorstellung von diesen merkwürdigen Naturkörpern. *Gilb.*

und er überdem beim Zerſprengen eines Stücks Hornſtein durch Entladungsſchläge einer ſtarken Batterie bemerkte, daſs die aus einander geriſſenen Flächen mit glaſigen, theils zerplatzten offenen, theils ganzen durchſichtigen Bläschen bedeckt waren."

„Hr. Ramond, dem dieſelbe Erſcheinung auf mehreren Gipfeln der Pyrenäen vorgekommen iſt, hat mir darüber, auf mein Erſuchen, folgende Nachricht mitgetheilt: „Der *Pic du Midi* iſt ein über dem Gebirgsrücken ſehr hervorragender iſolirter Berg, und ſein Gipfel hat nur eine ſehr geringe Ausdehnung. Er beſteht aus einem knotigen Glimmerſchiefer von ausnehmender Härte; die ziemlich dicken, ſtark an einander adhärirenden Tafeln deſſelben ſpalten ſich nicht weiter in Blätter, ſondern zerſpringen in ſchiefwinklige Parallelepipede nach Art des Trapps. Er iſt von ſchwärzlich grauer, vermöge des Glimmers etwas ſilberartiger Farbe. Der Blitz wirkt auf ihn nur oberflächlich, und überzieht ihn mit einer gelblichen Email-Glaſur, über der ſich theils ganze, theils geplatzte hohle Blaſen erheben, die gewöhnlich undurchſichtig, nur manchmal halb durchſichtig ſind. Dieſer geſchmelzte Theil iſt nicht über 1 Millimeter (½ Linie) dick, und weiter hinein iſt die Maſſe unverändert. Es giebt Felſen, deren ganze Seitenfläche mit dieſem Email glaſirt ſind, und die Blaſen kommen bis zur Gröſse von Erbſen vor. — Auf dem ganz mit Schnee bedeckten Gipfel des *Mont-Perdu*, den ich vor zwanzig Jahren erſtiegen habe, finden ſich keine Felſen, nur über einander geſtürzte Geſchiebe bituminöſen Stinkkalks, der äuſserſt feinen Quarzſand einſchlieſst, welcher ihm in ziemlicher Menge beigemiſcht iſt. An mehreren dieſer

Fragmente zeigen sich deutliche Spuren der Wirkung des Blitzes; ihre Oberfläche ist mit Blasen gelblichen Emails bedeckt, und die Schmelzung ist auch hier nur oberflächlich und dringt nicht in das Gestein, so klein auch die Stücke nur sind. Die Hitze, welche die Oberfläche zu verglasen vermochte, hat ihnen nicht einmal den kadavrösen Geruch entzogen, ungeachtet er durch Auflösen oder durch heftiges anhaltendes Erhitzen des Steins leicht fortzuschaffen ist. — Endlich habe ich auch vor ein Dutzend Jahren auf dem aus Klingstein-Porphyr bestehenden Berg *Roche Sanadoire* im Departement des Puy-de-Dôme, den wir für vulkanischen Ursprungs halten, die Oberfläche von Felsen ganz auf die nämliche Weise durch den Blitz verglast und mit Blasen überzogen gefunden."

Hr. Freiherr von Humboldt hat hier den Ort genauer nachgewiesen, wo er auf der *Nevada de Toluca* die merkwürdige oberflächliche Verglasung eines Felsenstücks fand, auf die ich, von Hrn Professor Weiss in Berlin aufmerksam gemacht, in diesen Annal. B. 61 S. 261 u. 315 einen Beweis gründete, dass die Blitzröhren denselben Ursprung haben als diese Verglasung, an der sich die Röhrenbildung ebenfalls auf eine überraschende Weise zeigt. „Als er und Hr. Bonpland den höchsten Gipfel des Vulkans von Toluca, westlich von der Hauptstadt Mexico, mit dem Barometer erstiegen hatten, fanden sie dort einen Felsen *El frayle*, der an seiner Oberfläche eine Verglasung zeigte, welche nur die Wirkung einer electrischen Explosion seyn konnte. Die Gebirgsart war ein röthlicher Trachyt-Porphyr, welcher grosse Krystalle blättrigen Feldspaths und ein wenig Hornblende enthält. Die verglaste Ober-

fläche nahm einen Raum von 2 Quadratfuſs ein. Der Ueberzug war olivengrün, nur $\frac{1}{10}$ Zoll dick, und glich dem einiger Aërolithe. An mehreren Orten war das Geſtein durchlöchert und die Löcher hatten innerlich dieſelbe Glasrinde. Nur mit der äuſserſten Gefahr lieſs ſich zu der verglaſten Stelle gelangen, denn ſie befand ſich an einem Felſenhorn (*une espèce de tour rocheuſe*) das über dem alten, jetzt mit Waſſer angefüllten Krater ſenkrecht anſteigt, und deſſen Gipfel nicht über 10 Fuſs breit iſt. Die Höhe über dem Meere beträgt 2371 Toiſen (14226 par. Fuſs)."

Der Ausſage des Referenten, daſs die Verglaſung an der Oberfläche des Geſteins, der Rinde einiger Aërolithen gleiche, kann ich nicht beiſtimmen. An demjenigen Stücke des von Hrn von Humboldt aus Amerika mitgebrachten Geſteins, welches ich vor Augen habe, iſt der Ueberzug vollkommen glasartig, ſpiegelt lebhaft, iſt unverkennbar dünn-flüſſig geweſen, zum Theil in Blaſen aufgetrieben, und iſt unmittelbar über den Stückchen Feldſpath (welches glaſiger zu ſeyn ſcheint) milchweiſs wie ſogenanntes Beinglas, an den mehrſten andern Stellen olivengrün, hier und da auch licht- und weiſslich-grün. Die Rinde der Aërolithen iſt dagegen nie glasartig, hat im Aeuſsern viel mehr Aehnlichkeit mit Hammerſchlag (oder wenn ſie am leichtflüſſigſten war, mit verdicktem Theer) als mit Glas, und zeigt nie Blaſen, ſondern höchſtens blättchenartige Verſchiebungen übereinander, und Geäder, welches alles einer viel unvollkommneren Schmelzung und einer ſehr ſchnellen Bewegung durch die Luft entſpricht. Dieſe Verſchiedenheit im Anſehn hat ihre Urſach theils darin, daſs der Trachyt-Porphyr weit

leichter schmelzbar ist, als die Masse der Aërolithen, welche aus 1 Theil Eisenoxyd auf 2 Theile Erden besteht *), theils in dem Umstande, dass auf ihn eine viel intensivere Hitze, aber nur augenblicklich, wirkte, indess der Aërolith während der ganzen Zeit seines Fallens durch die Atmosphäre von Feuer umspielt wird, uns also an seiner Oberfläche eine Schmelzung zeigt, die durch eine weit länger anhaltende Hitze bewirkt ist. Dagegen stimmt, der Art der Verglasung nach, die innere Fläche der Blitzröhren mit der glasigen Oberfläche an dem von Humboldt'schen Stücke Trachyt-Porphyr überein, nur dass die Masse dieses Gesteins weit schmelzbarer als Quarzsand war, daher die Verglasung desselben vollkommner und auch dicker als die der innern Wand der Blitzröhren ist (an meinem Stücke jedoch nicht über $\frac{1}{4}$ Linie dick). Was aber mein Stück noch interessanter macht, sind die vielen tiefen trichterförmigen, in die Masse hineingehenden Einsenkungen mit glasigen Wänden, indess die Steinmasse an allen andern Stellen als den Verglasten ohne Höhlungen und Vertiefungen ist. Die grösste geht in Gestalt *einer cylindrischen Röhre* von $\frac{1}{2}$ Zoll Länge und 2 Linien Weite quer durch das Stück hindurch, und auf der andern Seite setzt die halbe grünglasige Wand noch $\frac{1}{4}$ Zoll weit längs des Porphyrs fort.

Gilbert.

*) Die Meteorsteine zweiter Art, die gleich den Stanner'schen Kalk und Thonerde statt der Magnesia enthalten, müssen eben dadurch viel leichtflüssiger als die der ersten Art seyn, und das ist wahrscheinlich der Grund, warum ihre Rinde dicker, vollkommner verschlackt, und vorzüglich blättrig und adrig gezeichnet ist.

II.

Nachrichten von dem am 3 Juni 1822 zu Angers herabgefallenen Meteorſteine,

frei übertragen und mit einer Nachſchrift von Gilbert.

1. Aus einem Schreiben des Hrn Desvaux, Conſervateur des naturhiſtor. Muſ. zu Angers, an d. Präſ. des National-Inſt. in Paris.

Angers d. 12 Juni 1822.

In Anjou, und wahrſcheinlich im gröſsten Theile Frankreichs, hatte den Mai hindurch eine Hitze, wie ſonſt nur in den Hundstagen, geherrſcht, und die Regen, welche im weſtlichen Frankreich ziemlich regelmäſsig um dieſe Zeit zu fallen pflegen, waren völlig ausgeblieben; faſt immer war die Luft vollkommen ſtill und die Atmoſphäre ohne alle Wolken geweſen. Am 3 Juni als noch keine Wolke erſchienen war, lieſs ſich, Abends um ¼ *nach* 8 Uhr, zu Angers und an vielen Orten umher, zum Beiſpiel an dem 16 franz. Meilen entfernten Loudun in Departement der Vienne *), bei ruhiger Luft, eine Maſſe lebhaften Lichtes mehrere Secunden lang ſehn, von Angers in SüdOſt, welche

*) *Saumur* und *Loudun* liegen beide ſüdöſtlich von Angers, der Hauptſtadt ehemals von Anjou, jetzt des Maine- und Loire-Departements, etwas ſeitwärts von der (nach SSO gerichteten) geraden Linie nach *Poitiers*, der Hauptſtadt des Departements der Vienne; Saumur macht von Angers aus ein Drittel, Loudun etwas über die Hälfte des Weges nach Poitiers aus. *G.*

wellend wurde indem sie sich zerstreute *). Auf diese Licht-Erscheinung folgte eine sehr heftige Detonation, und auf sie eine schnelle unordentliche Folge von minder starken Detonationen, dem Feuern einer Linie Infanterie ähnlich, welches 5 bis 6 Secunden dauerte **), und einer Menge Menschen, die den ersten Moment der leuchtenden Erscheinung des Meteors nicht wahrgenommen hatten, den Punkt zu erkennen gab, wo es sich gezeigt hatte. Diese Feuerkugel war viel näher bei Angers als bei Saumur, und es scheint sie habe über *Saint-Jean-des-Mauvrets*, 1½ franz. Meilen von Angers am linken Ufer der Loire, den Mittelpunkt ihrer Wirkung gehabt.

Nachdem in Folge der Detonation leuchtende Spuren erschienen waren, erfolgte das Fallen von Steinen, wovon ein Stück, 50 Unzen schwer, zu Angers in einem Garten der Vorstadt *Gauvin*, 7 Fuss weit von einer Frau, die mit Begiessen der Pflanzen beschäftigt war, niedergefallen ist. Nach aller Wahrscheinlichkeit sind an mehreren Orten um Angers ähnliche Steine herabgefallen; es geht davon das Gerede, doch haben wir darüber noch keine Gewissheit erlangen können.

Der Aërolith, den ich vor Augen habe, ist ein unregelmäfsiges eckiges Stück, welches beweist, dafs er

*) *Devenant ondoyante en se disperſant.*

**) *Suivie d'une ſucceſſion rapide d'éclats bruiſſans d'une moins grande intenſité, imitant le feu de file d'armes à feu, et de la durée de cinq a ſix ſecondes;* eine merkwürdige Aussage, da gewöhnlich die Dauer dieses Geräusches auf so viel Minuten gesetzt wird, bei so plötzlichen Erscheinungen aber häufig unglaubliche Täuschungen in Hinsicht von Zeit- und Gröfsen-Bestimmungen vorkommen. *Gilb.*

ein Bruchſtück iſt von einem gröſsern Stücke. Er iſt von einer ſchwarzbraunen, gleichförmigen Rinde *) von merkbarer Dicke umgeben, und daſs dieſe der Wirkung von Feuer zuzuſchreiben iſt, erhellet daraus, daſs ſich an einem Punkt der Oberfläche eine Blaſe findet; ſie zeigt einen höheren Grad von Wirkung des Feuers und ſelbſt einen Anfang von Schmelzung an dieſer Stelle an **). Im Innern hat dieſer Aërolith daſſelbe Anſehn und dieſelbe Structur, als die zu l'Aigle im J. 1805 herabgefallenen, wovon das naturhiſtoriſche Muſeum zu Angers ein Stück beſitzt.

Mehrere Perſonen verſichern, als das Meteor ſich ankündigte das gefundene Stück ſchief haben vorbeifliegen zu ſehn, und ſie vergleichen dieſen Anblick mit dem einer aus Feuergewehr abgeſchoſsnen Kugel. Da das Stück auf den harten Boden einer Allee fiel, ſo machte es nur ein Loch von $\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe, wobei es die Erde deſſelben umher ſchleuderte, zum groſsen Schrecken der Perſon, bei der es niederfiel. Es wurde faſt im Augenblicke des Herabfallens aufgehoben und fand ſich von keiner beſondern Wärme. Das Thermometer ſtand auf 22° R.

2. Aus einem Briefe des Hrn Bolsgiraud des Aelteren, Prof. der phyſik. Wiſſenſch. am königl. Colleg. zu Poitiers, an Hrn Arago.

Poitiers d. 13 Juni 1822.

Montag, den 3 Juni, um 8 Uhr Abends, als ich auf den Exercirplatz durch die ſüdöſtliche Ecke deſſel-

*) Alſo der des Erxleber Meteorſteins ähnlich. G.

**) Dieſe Wahrnehmung iſt, ſo viel ich weiſs, noch an keinem frühern Meteorſteine gemacht worden. G.

ben kam *), wurde ich nach der entgegengesetzten Ecke zu eine schöne Sternschnuppe (*étoile tombante*) gewahr, die in Glanz und Art des Lichtes viel Aehnlichkeit mit den Römischen Lichtern (*chandelle romaine*) in der Feuerwerkerei hatte **). Sie erschien in der Richtung nach NNW, also dem magnetischen Meridiane nahe, welches übrigens ohne Einfluss auf das Phänomen gewesen seyn mag. Sie liess einen leuchtenden, dem Schein nach geradlinigen Strich hinter sich ***), der zu oberst schmal war, und bis zu einem nicht weit vom untern Ende entfernten Punkte an Breite zunahm. Dieser Punkt war nicht blos breiter als die übrigen Theile und von einer ziemlich bemerklichen scheinbaren Grösse, sondern auch heller leuchtend, und von längerer Dauer. Der untere Theil der Lichtspur hatte ungefähr einen Glanz, wie der helle Theil des Mondes, obgleich er durch die Dämmerung und das Mondlicht geschwächt war, und dieses untere Ende befand sich im Sternbilde des Fuhrmanns, zwischen Capella und dem Stern β, wie ich mich überzeugte sobald diese Sterne sichtbar wurden. Allmählig veränderte der leuchtende Strich seine Gestalt, und zeigte sich ungefähr wie die Projection einer auf einen senkrechten Cylinder mit Kreis-Grundfläche gezeichneten Schraubenwindung (*hélice*). Die Höhe des Schraubengangs veränderte sich allmählig in dem Maasse wie der Durchmes-

*) *En arrivant sur la place d'Armes par l'angle sud-est.*

**) Römische Lichter sind, nach Ruggieri's Pyrotechnie S. 178, Raketen, welche von Zeit zu Zeit glänzende Sterne auswerfen, und diese sind hier wahrscheinlich gemeint. *G.*

***) *Elle a laissé après elle une traînée lumineuse.*

ſer deſſelben gröſser wurde, und zugleich nahm der Glanz des Meteors zuſehends ab. Nach einigen Minuten hatte der ſtetige Zuſammenhang aufgehört und die leuchtende Linie ſich in zwei Aeſte geſondert, von denen der obere einen gröſsern Theil der Krümmung enthielt; beide Enden jedes Aſtes waren nach Weſten gerichtet. Der obere Aſt wurde langſam licht-ſchwächer ohne ſeine Stelle oder ſeine Geſtalt merklich zu verändern, und war 10 bis 12 Minuten nach ſeiner Erſcheinung völlig verſchwunden. Der untere Aſt bildete damals eine unregelmäſsige Curve, und nach einigen Minuten war nur noch der glänzendſte Theil oder der Kern deſſelben übrig, deſſen Licht auch allmählig ſchwächer wurde, und während ich ein Spiegel-Teleſkop holte um ihn dadurch zu unterſuchen, ſo vollkommen verſchwunden, daſs ſich davon nichts mehr entdecken lieſs, obgleich ich mir die Lage deſſelben gegen jene beiden Sterne gut gemerkt hatte.

Ein ſehr merkwürdiger Umſtand bei dieſer Erſcheinung iſt, daſs die Lage des Kerns gegen die beiden erwähnten Sterne im Fuhrmann unverändert dieſelbe zu bleiben ſchien, ſo weit ſich darüber ohne Inſtrumente urtheilen lieſs, obſchon die Erſcheinung ungefähr eine Viertelſtunde lang dauerte, und die tägliche Bewegung der Sterne während dieſer Zeit ſehr merklich iſt.

Noch muſs ich bemerken, daſs der Wind dem Meteor gerade entgegen blies, indem er beinahe ſüdſüdöſtlich war; doch iſt es ſehr unwahrſcheinlich, daſs er auf daſſelbe einen Einfluſs gehabt habe. Der Himmel war übrigens heiter.

Die Erſcheinung war ſo in die Augen fallend, daſs

ſie die Aufmerkſamkeit vieler Menſchen in verſchiednen Theilen der Stadt auf ſich gezogen hat; ſie läſst ſich alſo nicht in Zweifel ziehn. Ueberdem iſt es nichts Seltenes, daſs Sternſchnuppen einen leuchtenden Strich hinter ſich laſſen, der einige Dauer hat; aber die Intenſität dieſes und die ihn begleitenden Umſtände, ſcheinen beſondere Aufmerkſamkeit zu verdienen.

3. Nachſchrift von Gilbert.

Die vorſtehenden Nachrichten gehören, obſchon ſie noch ſehr unvollſtändig ſind, doch zu den merkwürdigſten, die wir von Meteorſtein-Fällen haben, und zwar dadurch, daſs daſſelbe Meteor in der Nähe mit allen bekannten Erſcheinungen herabfallender Aërolithe, aus bedeutender Ferne dagegen mit den charakteriſtiſchen Eigenthümlichkeiten einer Sternſchnuppe geſehn wurde, die einen lange dauernden leuchtenden Strich hinter ſich lieſs. So etwas iſt zwar bei groſsen Feuerkugeln noch nach einem gröſsern Maaſsſtabe, aber noch nie bei einem Meteorſtein-Fall bemerkt worden, und dient zu einem neuen Beweiſe für die Einerleiheit mancher Sternſchnuppen mit Aërolithen-führenden Feuerkugeln.

Daſs aber das zu Angers und zu Poitiers beobachtete Meteor eins und daſſelbe geweſen ſey, daran laſſen die beiden vorſtehenden Erzählungen von Augenzeugen, von denen jeder nur wuſste was an ſeinem Wohnorte, und nicht was an dem Wohnorte des andern vorgegangen war, gar keinen Zweifel. Die Einerleiheit der Zeit (Abends 8¼ Uhr zu Angers, und 8 Uhr zu Poitiers, welches nur ſehr ungefähr und nach den Stadtuhren zu verſtehn iſt, die in benachbarten Städten häu-

fig noch verſchiedner gehn); die vollkommne Zuſammenſtimmung in der Richtung, in der das Meteor erſchien, (in SO von Angers, in NW oder NNW von Poitiers aus geſehn); und der Umſtand, daſs eine groſse Menge Menſchen in der Stadt Poitiers den ¾ Stunde lang am Himmel ſtehenden hell-leuchtenden Schweif der Sternſchnuppe betrachtet haben, ohne daſs eine Feuerkugel oder eine zweite ausgezeichnete Sternſchnuppe nach Angers zu während dieſer Zeit erſchienen iſt, ſind Umſtände, welche völlig hinreichen, davon den Beweis zu geben.

Daſs in der Erzählung, wie man das Meteor zu Angers wahrgenommen hat, gar nichts von einer leuchtenden Erſcheinung vorkömmt, welche nach dem Platzen der Feuerkugel am Himmel zurückgeblieben ſey, und nur bemerkt wird, daſs die Lichtmaſſe, indem ſie ſich zerſtreute, wellend geworden ſey, ſcheint mir kein Umſtand zu ſeyn, aus dem ſich Zweifel gegen dieſe Einerleiheit erheben lieſsen. Des Hrn Desvaux Nachricht iſt ſehr kurz, berührt vieles nicht was einen Phyſiker zu wiſſen intereſſirt hätte, und deutet durch die ſonderbare Beſchreibung (*devenant ondoyante en ſe diſperſant*) zu der ich mir kein klares Bild zu machen weiſs, (auch nicht recht verſtehe, ob dieſes vor oder nach dem Zerplatzen des Meteors geſchah), auf etwas Beſonderes was dabei vorgegangen iſt *). Da überdem der von Poitiers aus wahrgenommene,

*) Ob Hrn Devaux's Erzählung S. 346: *La ſuite de la détonnation ayant donné des traces lumineuſes* auf etwas anders, als das gewöhnliche Erſcheinen von leuchtenden im Herabfallen erlöſchenden Funken beim Zerplatzen hinweiſe, iſt mir eben ſo wenig klar. *Gilb.*

¼ Stunde lang sichtbar bestehende und zuletzt sich krümmende und theilende leuchtende Strich, den das Meteor hinter sich am Himmel liefs, von Angers aus von unten herauf gesehn wurde, also nur als eine leuchtende Stelle von kleinem Durchmesser hoch nach dem Zenith hinauf erscheinen konnte, wo nicht leicht jemand anhaltend hinauf sieht; es überdem Mondschein und noch so hell war, dafs die gröfsern Fixsterne erst später sichtbar wurden; auch in Angers kein Astronom oder Physiker beobachtet zu haben scheint; so ist es sehr begreiflich, wie man hier nichts von dieser leuchtenden Erscheinung wahrgenommen hat *).

Und eben so wenig läfst sich die Einerleiheit der Erscheinung zu Angers und zu Poitiers daraus bestreiten, dafs Hr. Boisgiraud am letzterm Orte keine Explosion, kein verworrenes Getöse hörte, auch nichts von dem Zerplatzen der Sternschnuppe sagt. Denn ging die Explosion, wie Hr. Desvaux behauptet, über einer Stelle vor, deren horizontaler Abstand von Angers nur 1½, von Poitiers also gegen 28 französ. Meilen war, so konnte dem nicht anders seyn, da schon in 6 französ. Meilen Entfernung der Donner bei Gewittern so schwach ist, dafs man ihn kaum noch hören kann, und von Poitiers aus das feurige Meteor nur mit dem 15ten Theil des Durchmessers als von Angers aus erscheinen mufste.

*) Auch der Umstand kann hierzu beigetragen haben, dafs sich in Angers das Meteor am SSO-Himmel zeigte, wo die Dämmerung noch sehr stark seyn und das Mondlicht die Gegenstände am Himmel verdunkeln mufste, indefs sie sich zu Poitiers aus dem dunkeln NNW Himmel projicirte. *Gilb.*

Die dauernde leuchtende Spur, welche das feurige Meteor, das die Aerolithen von Angers gebracht hat, am Himmel zurückliefs, in Harmonie zu bringen mit den Meinungen vom Urſprunge der Meteorſteine, überlaſſe ich den Freunden von Hypotheſen über Gegenſtände, die uns noch ſehr mangelhaft bekannt ſind. Daſs ſie keine irdiſchen Erzeugniſſe ſind, ſcheint zwar ſo gut als ausgemacht zu ſeyn; doch würde es wichtig und intereſſant ſeyn, einen ſo zuverläſſigen Beweis vom kosmiſchen Urſprunge der Sternſchnuppen mit bleibenden leuchtenden Spuren am Himmel, (*étoiles filantes*), und von Aërolithen-führenden Feuerkugeln zu haben, wie ihn uns der Fall der Meteorſteine zu Angers geben würde, wenn Hrn Boisgiraud's Beobachtung zu Poitiers völlig zuverläſſig wäre, nach welcher ſich dieſe Spur nicht mit der Erde fortgedreht, ſondern unverrückt zwiſchen den Fixſternen in derſelben Lage erhalten haben ſoll. Ich geſtehe indeſs, daſs ich hierzu die Beobachtung für zu miſslich halte. In einer Viertelſtunde dreht ſich ſcheinbar der Fixſternhimmel nur um 4° weiter, und Capella iſt vom Sterne β im Fuhrmann gegen 10° in Rectascenſion verſchieden; es ſcheint mir daher unwahrſcheinlich, daſs ſich ohne Meſsinſtrumente habe beſtimmen laſſen, ob ſich die Lage der leuchtenden Spur gegen dieſe beiden Sterne um etwa 6 Mondesdurchmeſſer verrückt habe oder nicht, beſonders da dieſe Sterne zu Anfang der Beobachtung noch nicht zu ſehen waren.

III.

Eine gelatinöſe Feuerkugel,

untersucht von

RUFUS GRAVES, vorm. Lect. d. Chem. zu Dartmouth *).

Zu *Amherſt* in Maſſachuſets, in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas **), ſah man am 13 Aug. 1819, Abends zwiſchen 8 und 9 Uhr, ein fallendes Meteor oder eine Feuerkugel von glänzend weiſsem Silber-Lichte, welche einem unterrichteten Manne, der ſie erblickte, die Gröſse eines Mannskopfs oder einer groſsen aufgeblaſenen Rindsblaſe zu haben ſchien (?) Da dieſer Mann ſich in der geraden Linie der Straſse (*in a direct line oft the ſtreet*) befand, wo die leuchtende Kugel erſchien, und nicht über 500 Yards entfernt, den Geſichtskreis durch die Häuſer begränzt, ſo konnte keine Täuſchung in Hinſicht ihrer Richtung vorgehen. Ihre ſcheinbare Höhe war, als er ſie zuerſt erblickte, 2 oder 3 Mal gröſser als die der Häuſer, und ſie fiel langſam lothrecht herab, indem ſie ein ſehr helles Licht ausſtrahlte, bis ſie auf die

*) Aus des Profeſſor Silliman's American journal of ſciences (wohin der Prof. Dewey am Williams College dieſe ſtellenweiſe ziemlich ſonderbare Nachricht eingeſchickt hat) meiſt wörtlich überſetzt von *Gilbert.*

**) Vielmehr in dem Staate New-Hampſhire, deſſen Univerſität Dartmouth College iſt. *Gilb.*

Erde vor den Häusern (*in front of the buildings*) zu fallen schien und augenblicklich erlosch, mit einer heftigen Explosion. In demselben Augenblicke, (wie sich aus dem Knall (*report*) und aus dem Läuten mit der Kirchenglocke wenige Minuten nachher ergab, sahen zwei Frauenzimmer, die in einer Stube des Hrn Erastus Dewey bei zwei Lichtern sassen, ein ungewöhnliches weisses Licht, indem plötzlich an der Wand des Zimmers, die sie vor Augen hatten, nahe an der Decke (*near the upper floor*) ein heller kreisrunder Schein von der Grösse eines 2-füssigen Klapp-Tisch-Blattes erschien. Dieses Spectrum ging langsam mit einer zitternden Bewegung beinahe bis zum Fussboden herab *) und verschwand. Nach der Lage dieses Zimmers musste das Licht durch ein Fenster der Ostseite schief hereingekommen seyn, und sich an der nach Norden gerichteten Wand, welcher die Frauenzimmer den Rücken zuwendeten, dargestellt haben, und von ihr auf die gegenüberstehende südliche Mauer zurückgeworfen worden seyn, den Gesetzen der Zurückwerfung des Lichtes gemäss **).

*) *Descended slowly with a tremulous motion to the lower floor.*

**) Eine schwer zu begreifende Erzählung. Wäre auch das Zimmer eine Art optische Camera Obscura gewesen, und das Licht nur durch eine kleine Oeffnung in einem Vorhang oder einem Fensterladen eingedrungen, so hätte die schief an der Wand sich projicirende Lichtgestalt oval seyn, und sich *von unten nach oben* bewegen müssen. Eine Bewegung des Bildes in entgegengesetzter Richtung ist auf keine andre Art denkbar, als dass das Meteor sich in einer Wasserfläche abgespiegelt hätte; dann würden aber zwei, nach horizontaler Richtung

Früh Morgens des andern Tags fand man in dem vor der Thür befindlichen Garten des erwähnten Eraſtus Dewey, ungefähr 20 Fuſs von der Hauptmauer des Hauſes, eine Subſtanz, die von allen bis dahin geſehenen ſich gänzlich unterſchied. Und da ſie genau in der Richtung lag, nach der man den leuchtenden Körper zuerſt geſehn hatte, und in der einzigen, in welcher ihr Licht in das Zimmer gelangt ſeyn konnte, ſo blieb kein Zweifel daran, daſs nicht die gefundene Subſtanz der Rückſtand des meteoriſchen Körpers war.

Als der Schreiber dieſes ſie zuerſt ſah, war ſie noch ganz, und nichts von ihr weggenommen. Sie war kreisförmig, und glich einer Saucen- oder Sallat-Schale von ungefähr 8 Zoll Durchmeſſer und etwas mehr als 1 Zoll Dicke (*in thickneſs*), welche umgekehrt mit aufwärtsgekehrtem Boden liegt. Ihre Farbe war ein helles Leder-Gelb (*bright buff colour*), und es befand ſich auf ihr eine dünne wollige Lage (*a fine nap*) wie auf gewalktem Tuche, durch welche ſie gegen die Einwir-

in die Länge gezogne Lichtſcheiben an der Wand erſchienen, und in entgegengeſetzter Richtung ſich bewegend, über einander fortgegangen ſeyn. Wie ſich vollends die Lichtgeſtalten an der gegenüberſtehenden Wand ſollen gebildet haben, den Geſetzen der Katoptrik gemäſs, iſt ganz unbegreiflich, da jedermann weiſs, daſs die Wand einer Stube kein Spiegel iſt, und daſs ſie das Licht umher zerſtreut ſtatt es regelmäſsig wie ein Spiegel zurück zu werfen. Und geſetzt es hätte an dieſer Wand ein Spiegel gehängt, ſo konnte durch Zurückwerfung der Strahlen von demſelben ein Bild nicht auf der nach Süden, ſondern nur auf der nach Weſten gerichteten Wand des Zimmers entſtehen. *Gilb.*

kung der Luft geſchützt zu werden ſchien. Als dieſe wollige Decke (*villous coat*) fortgenommen war, erſchien eine lederfarbne (*buff coloured*) weiche oder markige (*pulpy*) Maſſe, von der Conſiſtenz guter weicher Seife (*good ſoft ſoap*), welche einen widrigen, erſtickenden Geruch verbreitete, der wenn man das Geſicht unmittelbar über dieſelbe brachte ganz unerträglich wurde und Uebelkeit und Schwindel erregte. Nachdem dieſe Maſſe einige Minuten der Luft ausgeſetzt geweſen war, hatte ſich die Lederfarbe in Schwarzgelb (*livid colour*) wie venöſes Blut verwandelt *). Sie zog ziemlich ſchnell Feuchtigkeit aus der Luft an ſich. Ein Halb-Pintenglas wurde beinahe zur Hälfte mit der Subſtanz gefüllt, und dieſe zerfloſs bald zu einer Art Schleim, Stärkenkleiſter in Conſiſtenz, Farbe und im Anfühlen ähnlich. Nachdem das Glas 2 bis 3 Tage lang ruhig geſtanden hatte, war die ganze Subſtanz daraus verdünſtet, bis auf einen geringen dunkelfarbigen Rückſtand, der an dem Boden und den Wänden feſt ſaſs, und zwiſchen den Fingern gerieben zu einem feinen aſchfarbnen Pulver würde, das ohne Geſchmack und ohne Geruch war, und ſich in einen gewöhnlichen Fingerhut würde haben füllen laſſen. Als der Platz unterſucht wurde, wo die Subſtanz zuerſt gefunden worden war, zeigte ſich dort nichts als eine der an dem Glaſe hängenden ähnliche dünne membranöſe Subſtanz, welche an dem Boden klebte.

*) In dem Chladni'ſchen Werke ſind S. 363 u. f. mehrere Fälle verzeichnet, wo man nach Feuermeteoren etwas wie *geronnenes Blut* gefunden hat, z. B. 1548 am 6 Nov. im Mansfeldiſchen. *Gilb.*

Es wurden Säuren auf dieſe ſonderbare Subſtanz gebracht. Salzſäure und Salpeterſäure wirkten auf dieſelbe nicht, weder concentrirt noch verdünnt; mit concentrirter Schwefelſäure brauſte ſie aber heftig auf, wobei faſt die ganze Maſſe aufgelöſt wurde. Da kein chemiſcher Apparat bei der Hand war, konnte man das in Menge entweichende Gas nicht auffangen und deſſen Eigenſchaften auch nicht unterſuchen *).

*) Schwer zu begreifende Eigenſchaften. Ein Körper, der ſo groſse Anziehung zum Waſſer hat, daſs er von ſelbſt an der Luft breiartig wird, ſoll an ihr in zwei Tagen ſo eintrocknen, daſs er beim Reiben zu Staube zerfällt! Und während das Pulver und concentrirte Salpeterſäure gar nicht auf einander wirken, ſoll concentrirte Schwefelſäure damit ein heftiges Aufbrauſen bewirken! Ein ehemaliger Lehrer der Chemie hätte doch wohl einiges dazu thun ſollen, ſolche anſcheinende Widerſprüche zu heben, auch wenn er keinen Apparat bei der Hand hatte.

Von kleinen leuchtenden Meteoren, die ähnliche ſchleimige Maſſen nach dem Herabfallen zurückliefsen, finden ſich übrigens mehrere in dieſen Annalen und in Hrn Chladni's Werke verzeichnet; z. B.: eine ſehr helle Sternſchnuppe die Menzel in Italien 1652 in der Nähe niederfallen ſah, und die aus einer durchſcheinenden, ſchleimigen, klebrigen, eintrocknenden Maſſe beſtand (Ann. B. 63 S. 35); ein groſser feuriger Klumpen, den Barchewiz 1718 in Oſtindien mit einem Knall wie ein Kanonenſchuſs herabfallen ſah, und der eine gallertartige wie Silberſchaum glänzende Maſſe war (Ann. B. 23 S. 101); eine als ein weifsgelblicher öhliger, klebriger Schaum 10 Ellen lang und 6 Ellen breit, (faſt wie lockerer Biscuit, nach Oehlfirniſs riechend und wie Kampfer brennend) in der Lauſitz im J. 1796 herabgefallene Feuerkugel (vergl. *Ann.* B. 66 S. 359); eine gallertartige, ſchlüpfrige Maſſe wie ein Kindskopf groſs, bei Crefeld herabgefallen (*Ann.* B. 6 S. 235) etc. *Gilb.*

IV.

Neue Beiträge zur Kenntniſs der Feuermeteore und der herabgefallenen Maſſen,

von

E. F. F. Chladni.

Zweite Lieferung *).

I. Nachrichten von neuerlich herabgefallenen meteoriſchen Maſſen.

? 1819, am Ende des April, ſoll bei *Maſſa Lubrenſe*, im Neapolitaniſchen Fürſtenthum Salerno, bei hellem Himmel ein ſtarkes Donnern mit einiger Erſchütterung entſtanden ſeyn, und man ſoll am folgenden Tage auf dem Boden mehrere groſse Klüfte und tiefe Gruben geöffnet, und groſse Maſſen von Steinen und an ihnen Merkmale des Feuers angetroffen haben **).

1819, am 13 Auguſt Abends fiel zu *Amherſt* in *Maſſachuſets*, in den Vereinigten Nordamerikaniſchen

*) Die erſte ſteht in dieſen *Annalen* 1821 St. 8. od. B. 68 S. 329. Beide Lieferungen enthalten Zuſätze zu dem, was ſich über dieſen Gegenſtand in Gilbert's Annalen findet, und zu meinem Buche *„Ueber Feuermeteore und über die mit denſelben herabgefallenen Maſſen.* *Chl.*

**) Aus welcher Quelle dieſes in des Canonicus Stark *meteorologiſchem Jahrbuche auf* 1819, gemeldet wird, weiſs ich nicht. Ich halte es für einen Meteorſtein-Fall, auf den man aus Unkunde der Sache nicht gehörig geachtet, und bei dem man wegen des hellen Tageslichtes die Feuerkugel nicht geſehen hat. *Chl.*

Staaten, eine schmierige übelriechende Masse mit einer kleinen Feuerkugel, oder vielmehr Sternschnuppe, herab. (Siehe oben Aufs. III.)

? 1821, in der Nacht vom 5 bis 6 März bemerkte man im *Greifswalder Kreise* in Pommern eine Erderschütterung und hin und wieder Risse in der Erde, höchstens 4 Fuss tief. Man wollte erstere einem entfernten Gewitter, und diese der Kälte und trocknen Witterung zuschreiben; den Umständen zu Folge war es aber wahrscheinlicher eine Lufterschütterung durch Explosion eines Meteors, welche (wie in mehreren, in meinem Buche S. 36 erwähnten Fällen) auch Häuser und die Erde erschütterte und Risse in der Erde durch das Einschlagen der Meteorsteine hervorbrachte. Diese würde man wohl gefunden haben, hätte man nachgegraben.

1821, den 15 Juni, gegen 3 oder 4 Uhr Nachmittags, bei *Juvenas*, im Ardèche-Departement, Niederfall eines grossen Meteorsteins von [mehr als] 220 Pfund, und einiger kleineren, welche denen von Jonzac (und also auch wohl denen von Stannern) am meisten ähnlich seyn sollen, mit einer grossen explodirenden Feuerkugel, wovon die umständlichen Nachrichten in diesen *Annalen*, B. 69 S. 407 f., aus mehrern Berichten sind mitgetheilt worden. Bei der noch zu erwartenden Analyse von Vauquelin wird sich, wenn die Steine den bei Jonzac gefallnen wirklich so ähnlich sind, wahrscheinlich auch kein Nickelgehalt zeigen *).

*) Diese Vermuthung (der Aufsatz wurde mir nämlich von Hrn Chl. schon im May zum Druck übergeben) ist völlig gegrün-

? Der ohne Abgabe der Zeit im Allg. Anz. der Deutſchen von einem Ungenannten gemeldete Meteorſteinfall in dem Dorfe *Deeresheim* bei Halberſtadt und Oſterwiek, im vorigen Sommer, welcher in dieſen *Annalen B. 69 S. 417* erwähnt wird, ſcheint, wie Hr. Prof. Gilbert wohl mit Recht bemerkt, bis auf weitere Beſtätigung nicht recht glaubhaft zu ſeyn.

[1822, den 3 Juni, ereignete ſich zu *Angers* im nordweſtlichen Frankreich, mit Feuermeteor (das zu Poitiers als eine einen leuchtenden Strich am Himmel zurücklaſſende Sternſchnuppe erſchien) und mit Explosion ein Steinfall, von dem in Aufſatz II dieſes Stücke umſtändlich die Rede iſt. *G.*]

II. Noch einige Bemerkungen über meteoriſche Maſſen.

Von den 1805 im Juni zu *Conſtantinopel*, auf dem Platze Etmeydani (Fleiſchplatze), am hellen Tage mit groſser Heftigkeit herabgefallenen Meteorſteinen, von ſchwefligem Geruch, mit ſchwarzer Rinde, welche in meinem Buche S. 278 erwähnt ſind, hatte bei meiner Anweſenheit in Wien Hr. Director von Schreibers ein Stückchen bekommen. Es war den bei Stannern im J. 1818 gefallenen dem Anſehn der Rinde und des Innern nach ſo ähnlich, daſs Hr. von Schreibers und auch ich feſt überzeugt waren, es ſey ein Stück von dieſen. Da ſich nun aber gefunden hat, daſs die bei *Jonzac* [und

det, wie die von mir in Stück 6 S. 201 f. mitgetheilten Zerlegungen Vauquelin's und Laugier's beweiſen. Die Erzählungen des Herabfallens im Decemberſtück 1821 dieſer Annalen ſind beſonders dadurch merkwürdig, daſs das Meteor am Himmel ſchon erblickt wurde, als es nur erſt die ſcheinbare Gröſse eines Sternes hatte. *Gilb.*

nicht minder die bei *Juvenas G.*] herabgefallenen Steine ebenfalls in jeder Hinſicht, und auch in der Abweſenheit des Nickels, den Steinen von Stannern ganz ähnlich ſind, ſo kann das Stückchen, welches Hr. von Schreibers, wie er mir ſagte, wirklich aus Conſtantinopel erhalten hat, doch auch gar wohl von dem im J. 1805 dort ſtatt gehabten Falle von Meteorſteinen herrühren. Es wäre dann zu vermuthen, daſs dieſe Conſtantinopolitaner Steine auch keinen Nickel enthalten, [und überhaupt zu der zweiten Art von Meteorſteinen des Hrn Laugier gehörten ſ. St. 6 S. 209 f. *G.*] *)

Ueber das in Jahre 1686, den 31 Januar, in *Kurland* bei *Rauden* gefallne *Meteor-Papier* hat Hr. von Grotthuſs noch einen Nachtrag zu ſeinen frühern Nachrichten bekannt gemacht **). Er zeigt darin ſein Verfahren an, woraus er auf die Gegenwart des Ni-

*) Daſs nach den Analyſen von Vauquelin und Laugier auch *Kupfer* ein Beſtandtheil des Meteorſteins von Juvenas geweſen iſt, darf uns eben nicht befremden, da die in meinem Buche S. 237 erwähnten Meteorſteine, welche bei Ermendorf, nicht weit von Groſsenhayn in Sachſen, 1677 den 28 Mai gefallen ſind, nach der für die damalige Zeit hinlänglich guten Analyſe von Baldni (in den *Miſc. Ac. Nat. Curioſ.* 1677. append. p. 247) gröſstentheils aus Kupfer ſcheinen beſtanden zu haben; wie ich denn auch in meinem Buche S. 47 aus verſchiednen Gründen Kupfer als einen Beſtandtheil angeführt habe, den man wahrſcheinlich mehrmals finden werde. Unter den verloren gegangnen Beſtandtheilen des Meteorſteins von Juvenas, welche 7,8 Procent betragen haben, mag wohl, eben ſo, wie bei denen von Stannern, auch Salzſäure und Waſſer befindlich geweſen ſeyn. (Eine ſpätere Anm. von *Chl.*)

**) In Schw. u. Meinecke *Neuem Journ.* B. 2 H. 3 S. 342. vergl. dieſ. *Ann.* B. 68 St. 4 S. 347.

ckels schloss; äussert aber in einem spätern Aufsatze jenes Journals (B. 3 H. 2 S. 218): dass dieses nicht daraus zu folgern sey. Er sagt übrigens, „die Substanz „komme sehr mit vegetabilischen Körpern oder Hydro„karbonaten überein, und es möchten wohl zuweilen „Aërophyten aus denselben Regionen zu uns kommen, „aus welchen Meteorsteine fallen.“ Dieses stimmt sehr mit dem überein, was ich in dem angef. Stücke dieser *Annalen*, S. 338, durch Aeusserungen einiger andern Physiker veranlasst, bei Gelegenheit der bisher untersuchten Arten des Meteor-Staubes gesagt habe, in welchem bisher ausser mineralischen Substanzen allemal auch solche sind gefunden worden, die einen organischen Ursprung zu haben scheinen. Hr. von Grotthuss äussert auch ganz mit Recht, dass das Meteor-Papier mit der Rinde gewöhnlicher Meteorsteine nichts weiter, als die Farbe und einige Bestandtheile gemein habe. Mehr Aehnlichkeit hat es, meines Erachtens, mit der Substanz der bei Alais 1808 gefallnen Meteorsteine, nur möchte schwer zu begreifen oder zu erklären seyn, durch welchen mechanischen, chemischen oder organischen Process es das membranenförmige Gefüge möge erhalten haben *).

*) Wenn, nach mehreren Zeitungsnachrichten, Hr. Professor Zimmermann in Giessen seit einiger Zeit in dem *Regen* Eisen, Nickel und manche andre auch in Meteorsteinen befindliche Substanzen gefunden hat, so ist dieses gar kein Grund gegen den kosmischen Ursprung der Meteorsteine, indem diese Bestandtheile durch so ungewöhnlich viele Feuermeteore, wie in der letzteren Zeit erschienen sind, können von aussen in die Atmosphäre hineingekommen seyn, eben so, wie wahrscheinlich der Höherauch im Jahre 1783, welcher den grössten Theil der nörd-

In demſelben Journ., B. 30 H. 3 S. 239 f., hat Hr. Hofrath Muncke, Prof. der Phyſik in Heidelberg, über das Geſchichtliche der Feuerkugeln und über deren Erklärung Bemerkungen mitgetheilt. Im Weſentlichen iſt er mit dem, was ich in meinem zu Wien 1819 erſchienenen Buche geſagt habe, einverſtanden; nur daſs er die Entzündung der Feuermeteore nicht einer durch Compreſſion der Luft verurſachten Wärme-Entwickelung, ſondern einer den Maſſen derſelben vorher ſchon eignen Hitze zuſchreiben möchte, die ihnen nur durch Anziehung andrer Körper entzogen werden könne. Bei einer Bewegung von etlichen Meilen in einer Sekunde, wie ſie an mehrern Feuerkugeln durch Beobachtungen und Berechnungen erwieſen iſt, ehe ſie durch den Widerſtand der Luft immer mehr verzögert wird, kann wohl auch in einer ſehr dünnen Luft durch die Compreſſion eine zur Entzündung ſolcher Körper mehr als hinreichende Hitze erregt werden; doch kann es auch gar wohl ſeyn, daſs da Feuerkugeln anfangs öfters beträchtlich groſs und wolkenartig ſich gezeigt haben, vor Ankunft in der Luft ihre durch gegenſeitige Anziehung mit einander verbundnen Theile mögen durch eine ihnen urſprüng-

lichen Hemiſphäre unſerer Erde und vielleicht noch mehrere Gegenden überdeckt hat. Es mag wohl zu der Zeit unſere Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne, von welcher ſie durch deren eigne Bewegung ſo fortgeführt wird, daſs ſie nie wieder an dieſelbe Stelle kommt, ſich juſt in einer Gegend des Weltraums befunden haben, in welcher viel von ſolchen zerſtreuten Stoffen ſich befand, eben ſo, wie auch bei der Erſcheinung der ungeheuer vielen Sternſchnuppen in den Jahren 533, 763, 1098 und am 12 November 1799. *Chl.*

lich eigne Wärme zu einem beträchtlichen Volumen ausgedehnt gewesen seyn, welches auch bei Kometen, die mit diesen Meteoren viele Aehnlichkeiten zeigen, gar nicht unwahrscheinlich ist. Die Bildung der schwarzen Rinde an den Meteorsteinen schreibe ich übrigens, gleich Hrn von Schreibers und Hrn von Scherer, nicht hauptsächlich oder ausschliefslich der Electricität zu, wie man nach S. 285 glauben sollte, sondern mehr einer Uebersinterung durch die am meisten flüssig gewordenen Theile (Schwefel gemengt mit Eisenoxyd und erdigen Theilen) und halte die Pressung der Luft bei der Explosion und bei dem weitern Fortgange der Massen für hinreichend, um der flüssigen oder schmierigen Substanz, durch deren Uebersinterung die Rinde gebildet wurde, (und so haben sich einige Massen auch noch einige Zeit nach dem Niederfallen gezeigt), eine divergirend- oder ästig-streifige Gestalt hier und da zu geben. Auch der wulstige Rand, der sich manchmal an den Gränzen eines spätern, mit dünnerer Rinde überdeckten Bruches zeigt, und die an manchen Stellen eines solchen Bruches, wahrscheinlich durch Ansprützung der flüssigen Rinden-Substanz entstandenen kleinen schwarzen Tropfen oder Flocken, verrathen einen solchen Ursprung.

Die von Hrn Fleuriau de Bellevue im *Journal de Physique, Fevrier* 1821 vorgetragne, und durch eine Abbildung in Steindruck erläuterte Vorstellungsart von der Beschaffenheit des Zerspringens der Feuerkugeln, stimmt ganz und gar nicht mit den vielen vorhandenen Beobachtungen überein. Er hält nämlich dafür, die ganze Feuerkugel sey eine solide, mit einer brennbaren Atmosphäre umgebene Masse, und bei dem

Zerſpringen habe die gröſsere, meiſtens convexe Seite den Impuls erhalten. Die Beobachtungen lehren aber (ſiehe Abſchnitt 2 und 3 meines Buches), daſs der Umriſs der Feuerkugeln ſehr veränderlich iſt, indem ſie bald rund, bald mehr oder weniger in die Länge gezogen erſcheinen; daſs man in ihnen bisweilen eine wallende Bewegung bemerkt hat; daſs ſie ſich nach und nach bis zum Zerſpringen aufblähen; daſs, ſo groſs ſie auch waren, doch die zerſprungenen Theile, aus der Ferne betrachtet, öfters nur in Geſtalt von Funken niederfielen, und daſs die herabgefallene Maſſe immer im Verhältniſs der vorherigen beträchtlichen Gröſse der Feuerkugel nur einen ſehr kleinen Raum einnimmt; auch daſs nach dem Zerſpringen die Bruchſtücke ſich bisweilen wieder vereinigen *), oder auch zu neuen kleinern Feuerkugeln aufblähen. Es geht daraus offenbar hervor, daſs die Maſſen der Feuerkugeln ſich in einem weichen, gewiſſermaſsen teigartigen Zuſtande befunden haben **), und durch die im Innern

*) Die bisweilen in Meteorſteinen quer hindurch gehenden, ſchwarzen dünnen Streifen oder Lagen, welche nichts anders als Rinde-Subſtanz zu ſeyn ſcheinen, haben wahrſcheinlich ihren Grund in einer Wieder-Vereinigung zweier ſchon mit Rindeſubſtanz bedeckt geweſenen weichen Theile. So ſcheinen auch die ſchwarzen Flecken, welche ich beſonders groſs und häufig in manchem Steine von Agen in dem Pariſer Muſeum geſehn habe, hineingeknetete Rindeſubſtanz zu ſeyn. *Chl.*

**) Einer von den am 18 April 1808 im Parmeſaniſchen gefallnen Steinen, welcher zu Paris aufbewahrt wird (wo ich nicht irre, in der Sammlung des *Conſeil des mines*) hatte einen auf der Erde befindlichen Kieſel eingeklemmt und zum Theil umſchloſſen, welches nicht hätte geſchehen können, wenn die

entwickelten elaſtiſchen Flüſſigkeiten blaſenförmig ausgedehnt waren. Und bei dem Zerſpringen einer ſolchen blaſenförmig ausgedehnten Maſſe muſs die innere Seite, welche ſich an Meteorſteinen gewöhnlich kleiner und mehr oder weniger concav zeigt, den Impuls erhalten haben.

Hr. Prof. John hat im September 1821 einen neuern Aufſatz über die groſsen Gediegen-Eiſenmaſſen in der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften vorgeleſen, welcher in den *Ann. de Chim. Octobre* p. 198 mitgetheilt iſt. Er giebt darin Nachricht von ſeinen (ſchon in dieſen *Annalen* B. 68 S. 345 erwähnten) Analyſen *), widerſpricht der Behauptung, daſs der Nickelgehalt immer 11 Proc. ſey, und ſchlieſst aus ſeinen Unterſuchungen: 1) daſs das Eiſen der Meteorſteine und der Gediegen-Eiſenmaſſen einerlei Beſtandtheile enthalte, nämlich Nickel, Kobalt, Chrom, und vielleicht Mangan, welches er in dem Ellbogner Eiſen gefunden habe; 2) daſs das Eiſen der Meteorſteine etwas weniger Nickel, als das der groſsen Maſſen zu ent-

Maſſe nicht wäre in einem weichen Zuſtande geweſen. Auch in der Braſiliſchen groſsen Eiſenmaſſe haben die Baieriſchen Naturforſcher Stücke Stein wie eingeklemmt oder eingekeilt gefunden. *Chl.*

*) Und von dem metalliſchen Eiſen dreier verſchiedner Meteorſteine, von *Siena*, von *l'Aigle* und des von *Chatonnay* in der Vendée am 5 Aug. 1812 herabgefallnen 69 Pfund ſchweren Steins, in deren jedem er genau gleich viel Eiſen, nämlich 92,72 Procent, auch gleich viel Nickel, in dem von Siena 5,10, in jedem der beiden andern 5,50 Procent, und überdem in dem Aërolithen von Chatonnay 1 Proc. Schwefel, 0,78 Proc. Kobalt, von Chrom aber nur eine Spur (Beſtandtheile, deren Gewicht er in den beiden andern nicht beſtimmt gefunden haben will. *Gilb.*

halten ſcheine; und daſs es 3) augenſcheinlich auch Schwefel in ſich ſchlieſse, der aber, weil es ſehr zähe iſt, nicht der ganzen Maſſe, ſondern nur kleinen Portionen zuzugehören ſcheine, welche ſich als Schwefel-Eiſen in der übrigen Maſſe zerſtreut finden. Die groſsen Maſſen von Eiſen, meint er, beſtätigten dieſes, da ſie keinen Schwefel enthielten. Hr. Laugier wolle zwar Schwefel in dem Pallas'ſchen Eiſen gefunden haben, er finde aber keinen. (In einer ſpätern Note bemerkt er indeſſen, daſs er in dem verwitternden Theile der olivin-artigen Subſtanz Schwefel gefunden habe.)

Ich halte dafür, daſs die HH. Laugier und John in Anſehung dieſes ſcheinbaren Widerſpruchs beide in ihrer Art Recht haben. In den meteoriſchen Gediegen-Eiſenmaſſen ſcheint allerdings das Eiſen an ſich keinen Schwefel zu enthalten, wohl aber befinden ſich in demſelben hier und da kleine Stücke Schwefel-Eiſen eingemengt, welche wegen ihrer Härte beim Abſägen eines Stücks, mittelſt Sägen aus Uhrfedern, ein groſses Hinderniſs ſind, wie Hr. von Schreibers, ich, und der für die Meteorologie zu früh verſtorbene Aufſeher des Ungariſchen Muſeums, John in Peſth, erfahren haben. Hr. von Schreibers hat aus dem Pallas'ſchen Eiſen zwei Stückchen Schwefel-Eiſen, die ich bei ihm geſehn habe, das eine ganz, das andere in zwei Theile zerbrochen heraus gebracht; und in ſeinen *Beiträgen zur Geſchichte und Kenntniſs der Meteormaſſen* (oder Beilage zu meinem Buche) S. 78, S. 84 in der Note, und S. 86, theilt er Bemerkungen mit über deſſen Daſeyn auch in der Ellbogner Maſſe und in der von Lénarto, nebſt einer Analyſe von Hrn Moſer. Bei dieſer ergab ſich das

Verhältniſs des Schwefels zum Eiſen in dieſer aus einzelnen Körnern oder rundlichen oder zapfenartigen Stücken hier und da eingemengten härtern und dichtern Subſtanz, wie 0,30 zu 4,40, alſo ganz andere als bei dem terreſtriſchen Schwefel-Eiſen im Minimum *). Von dem Daſeyn des von Hrn von Schreibers erwähnten zapfenartigen Stückes in der Maſſe von Lénarto, habe ich mich durch den Augenſchein überzeugt. In dem Gediegen-Eiſen von St. Jago del Eſtero fand auch Hr. De Drée mit dem Mikroſkope kleine Theile von Schwefel-Eiſen. In meinem Stücke der Ellbogner Maſſe finden ſich ebenfalls einige Theile davan eingemengt, und an einem meiner Stücke der Maſſe von Lénarto zeigt es ſich an einer Seite, wo eine Spalte war, als ein meſſinggelber Anflug. Hr. Laugier mag alſo wohl ein Stück der Pallas'ſchen Maſſe analyſirt haben, worin etwas von dieſem Schwefel-Eiſen eingemengt war, und Hr. John eines, worin ſich nichts davon befand.

III. Nachrichten von Feuer-Meteoren.

1803, den 10 October um 8 Uhr Abends, ward auf der Entdeckungsreiſe des Hrn von Kruſenſtern, auf dem Atlantiſchen Meere, unter 37° 40′ N. Breite und 14° 5′ Länge, eine *Feuerkugel* geſehn, ſo hell, daſs das Schiff während ½ Minute ganz erleuchtet wurde; ſie erſchien in SW nahe bei dem Sternbilde des Schützen, und nahm mit mäſsiger Bewegung ihren Lauf in horizontaler Richtung nach NW, wo ſie bei der

*) Es war alſo eine Verbindung von dieſem Schwefel-Eiſen mit Eiſen. *G.*

nördl. Krone verſchwand. Ein breiter heller Streif blieb in derſelben Richtung noch ½ Stunde ſichtbar. Die Höhe dieſes Streifen von Hrn Horner mit einem Sextanten gemeſſen, betrug 15°, ſeine Breite ungefähr ½° (v. Kruſenſtern's Reiſe Th. 1 Kap. 3). *)

*) Folgende Notizen, welche ich in meinen Papieren finde, ſchalte ich hier ein, da theils die Feuerkugeln, welche ſie betreffen, theils die merkwürdigen Umſtände bei denſelben ſich in Hrn Chladni's Verzeichniſſen nicht finden.

1807, den 6 September, ſah man auf der Inſel *Fühnen* und an mehreren Orten in *Jütland*, ungeachtet des hellen Sonnenſcheins, eine *Feuerkugel*, welche von NW nach SO zog, und Feuer und Funken ſprühte. (Hamb. Correſp. v. 17 Nov.)

1812, den 31 October, wurde zu *Fougeres* und in der umliegenden Gegend ein *feuriges Meteor* wahrgenommen, das ein lebhaftes Licht, dem Wetterleuchten ähnlich, um ſich her verbreitete. In 15 bis 20 Secunden durchlief es den dritten Theil des Horizontes, in Geſtalt einer *Rakete*, hinter der viele Funken herzogen; das Licht war heller als das der Raketen, und bläulich, wie das der Zink-Sterne in den Feuerwerken. Dreimal ſprühte es Funken nach allen Richtungen umher aus, als wenn es zerplatze, aber es erfolgte keine Detonation. Dieſes Meteor fing ſeinen Lauf an unter dem Sternbilde der Caſſiopea, das man in der Abenddämmerung kaum entdeckte, und zog nach SüdWeſt. Der Himmel war den ganzen Tag ohne Wolken geweſen, und zeigte nun einige horizontale Wolkenſtreifen in Weſten; die Luft war friſch, und ein leichter Wind blies aus SüdOſt. — Am 26 October, ungefähr um dieſelbe Stunde, wurde ein ähnliches Meteor wahrgenommen. (*Moniteur* vom 19 Nov. 1812.)

1816, den 20 December, ſah man nach 11 Uhr Nachts zu *Peſth* in Ungarn, eine *Feuerkugel* gröſſer als der Mond nach Norden ziehen. Bei ihrem Zerplatzen hörte man keinen Schall, und ihr Licht (leuchtende Spur?) ſoll noch einige Augenblicke nach ihrem Verſchwinden ſichtbar geweſen ſeyn. — Tags darauf, den 21 December, erſchien gegen 9 Uhr Abends

1818, den 2 März um 6 Uhr Abends, wurde auf der vom Grafen Rumanzoff veranſtalteten Entdekkungsreiſe, unter 22° 2′ ſüdl. Breite und 289° 40′ Länge, das Schiff durch eine groſse *Feuerkugel* wie am Tage erleuchtet; ſie erſchien zuerſt an der öſtlichen Seite der Plejaden, und ging ſenkrecht gegen den Horizont. Die Erſcheinung dauerte nur 3 Sekunden. (Entdeck. Reiſe des Hrn O. von Kotzebue B. 2 S. 144.)

Von dem 1819, am 13 November um 7 Uhr Abends, auf *Hayti* beobachteten Feuermeteore, welches ich in

in einer andern Himmelsgegend wieder eine ſolche Kugel, die man auch bei Holitſch beobachtet hat.

1818, am 15 Februar, Sonntags um 5 Uhr 57′ Abends, wurde zu *Montauban* von vielen eine rundliche *Feuerkugel*, gröſser als die Mondſcheibe geſehn, die ſich aus 40° Höhe nach dem Horizonte zu ſenkte und von SW bis NW ging. Die ganze Erſcheinung dauerte nur 5 bis 6 Secunden. Ein Beobachter verſicherte, ſie habe ihm viel gröſser als die Mondſcheibe gedünkt, und ſich um ihren Mittelpunkt gedreht, wie die Sonnen der Feuerwerker. Sie verſchwand mit einem feurigen Streif, und jemand will bemerkt haben, daſs ſie ſich unmittelbar vorher verlängert habe. Ihr Licht war ſo lebhaft, daſs die Stadt und die Gegend umher ſo ſtark als am hellen Tage erleuchtet waren. Es wurde ein Knall 4 bis 6 Minuten nach der Erſcheinung gehört, entfernten Kanonenſchüſſen, Donnerſchlägen oder Musketenfeuer ähnlich; man vermuthete daher, daſs Meteorſteine herabgefallen ſeyen.

1818, den 23 September, ſoll im Kirchſpiele *Kilkel* durch das Haus einer Wittwe, die ſich und ihre Söhne vom Weben ernährte, eine meteoriſche Kugel hindurchgefahren ſeyn, und in demſelben und nachher in den Karfoffelfeldern, an Bäumen und Feldgeräthen viel Schaden angerichtet, jedoch keinen Menſchen verletzt haben. (Zeit. Nachr. Lond. d. 9 Oct. 1818.)

Gilbert.

dieſ. Ann. B. 68 S. 362 erwähnt habe, iſt der Bericht dort zu Port-au-Prince 1820 in Druck erſchienen, auf einem halben Bogen, unter dem Titel: *Reflexions ſur le météore qui a paru le 13 nov. 1819, à 7 heures du ſoir, par M. Colombel* (Secretär des Präſidenten, und Mitgl. der Commiſſ. für d. öffentl. Unterricht). *)

1821, den 5 Juni, groſse explodirende *Feuerkugel*, welche den Meteorſteinfall bei *Juvenas* gab, und ſchon als Sternſchnuppe ankommend bemerkt wurde; ſie iſt ſchon unter I erwähnt.

1821, den 20 Auguſt, Abends, auf der Inſel *St. Thomas* in Weſtindien, eine groſse hellrothe *Feuerkugel*, verſchwand ohne hörbaren Knall (vermuthlich wegen zu groſser Entfernung); man hatte aber zuvor ein Kniſtern wie von einem groſsen Feuer gehört, nach dieſen Annalen B. 69 S. 223. Der kurz zuvor bemerkte Erdſtoſs, wenn er damit in Verbindung geſtanden hat, kann wohl eine Folge der Luft-Erſchütterung bei einer frühern Exploſion des Meteors geweſen ſeyn, wie denn in mehrern Fällen, die in meinem Bu-

*) 1820, den 29 November, gegen 7 Uhr Abends, wurde (nach dem *Giornale encyclopédico di Napoli* N. 1 und 2. 1821) in der Provinz *Lecce* und an andern Gegenden des Königreichs Neapel eine Exploſion wie ein Piſtolenſchuſs, wenige Augenblicke darauf eine fernweite ſtärkere, und dann ein brüllendes Getöſe gehört, während deſſen ein *feuriges Meteor* von Norden nach Süden zog, das einen Streif flammenden Lichtes zurückliefs. Es verſchwand mit einer Exploſion, und man glaubte es bei Kalabrien in das Meer fallen zu ſehn. Die ganze Dauer der Erſcheinung ſoll 3 Minuten betragen haben. Zu Neapel, 30 ital. Meilen von Lecce, verbreitete es ſo viel Licht, daſs es in den Straſsen ſo hell als zu Mittag war. *Gilb.*

che S. 36 angeführt sind, und auch am 7 October 1821 Häuser sind davon erschüttert worden, und die Begebenheit von Manchen ist für ein Erdbeben gehalten worden.

1821, den 8 Sept. Abends gegen 9 Uhr, wurde auf dem Schlosse zu *Czernikowitz* in Böhmen eine *Feuerkugel* gesehn, mit gluthrothem Schweife; die ganze Gegend wurde dadurch erleuchtet. Den scheinbaren Durchmesser schätzte man auf ungefähr $\frac{1}{6}$ der Mondscheibe. Man hörte kein Getöse. (Berl. Spen. Zeit. 6 Oct. 1821.) — Die Feuerkugel, welche nach der Leipz. Z. v. 6 April 1822 am 7 September Abends um 9 Uhr zu *Ketschenbroda* in der Lausitz soll seyn nach S gehend gesehen worden, wird wohl dieselbe, nur der Tag in einer der beiden Nachrichten unrichtig angegeben seyn.

1821, Sonntags den 7 October, Mittags gegen 12 Uhr, eine *Feuerkugel*, die besonders in der Gegend von *Belzig* (im Preuss. Herzogthum Sachsen) bei ihrer Explosion viel Getöse mit Erschütterung machte. Zu Folge der bei Belzig vom M. Seyffarth eingezognen Nachrichten (Annal. B. 69 S. 418) ging sie westwärts nach Magdeburg zu. Reisende haben sie bei Löbegün (nicht weit von Halle) sich schief herabschlängeln gesehn, mit einem dem Pechdampfe ähnlichen Schweife, und mit so hellem Lichte, dass (wie in einigen ähnlichen Fällen) ungeachtet des hellen Sonnenscheines, doch die ganze Gegend stärker erleuchtet gewesen ist *).

*) Nach der Preuss. *St. Zeit.* vom 20 Oct. (wo aber unrichtig der 5te statt der 7 Oct. steht). Im Halle, Wittenberg, Kem-

1821, den 30 October, Abends nach 7 Uhr, beobachteten Einige in *Marienwerder* eine *Feuerkugel*, welche in NW aus einem ſchwarzen Gewölke (ohne Zweifel von Rauch und Dampf des Meteors) ſchnell emporſtieg, ungefähr 2 mal gröſser als der Vollmond, hierauf ſich einmal hinter einem ſchwarzen ſchmalen Wolkenhaufen verbarg, wieder daraus hervorkam, dann wieder von dieſem Gewölke verhüllt wurde, und verſchwand. Das Gewölk nahm hierauf eine kreuzförmige Geſtalt an. Die Erſcheinung (unſtreitig die des nachgelaſſenen Gewölkes mit einbegriffen) dauerte etwa 10 Minuten in einer Höhe von 78° über den Horizont, und ward von Einigen erſt für den Mond, und dann von Andern, wegen des blendenden Lichtes, für einen Blitz gehalten. Auch fremde Reiſende beobachteten dieſe Erſcheinung. (Preuſs. St. Zeit. vom 4 Dezember 1821.)

1821, den 28 November, nach 2 Uhr Nachts, ſah man zu *Neapel* ein glänzendes *Meteor*, das einen weiten Kreis von O nach W beſchrieb, Preuſs. St. Zeit. 5 Jan. 1822. Die bald darauf zu Termoli und Portocannone bemerkte Erſchütterung kann eben ſowohl die Folge einer Exploſion des Meteors, als ein da-

berg, Trebitz etc. iſt dieſe Feuerkugel von Mehrern, die ich geſprochen habe, geſehn worden, die Berichte aber über die Richtung u. ſ. w. ſind zu unbeſtimmt, als daſs ſie ſich in Anſchlag bringen lieſsen. In *Bardewitz* bei Treuenbritzen will man ſie von NW nach SO nach Jüterbog haben ziehn, auch Nachmittags um 4 Uhr eine andere von O nach W gehende Feuerkugel geſehn, ein Sauſen und hernach einen Knall gehört und eine Erſchütterung verſpürt haben. (Berl. Spen. Zeit. vom 1 Nov.) *Chl.*

mit in keiner Verbindung ſtehendes Erdbeben geweſen ſeyn.

1821, den 30 November, Abends zwiſchen 10 und 11 Uhr, ſah man zu *Delitzſch* (im Merſeburger Regierungsbezirke) eine groſse von SW nach O gehende *Feuerkugel*, welche einige Minuten lang über die Stadt viel Licht verbreitete, nach einem Berichte des Kreisphyſikus Dr. Ettmüller in der Berl. Spen. Zeit. vom 2 Febr. 1822.

1821, Sonnabends den 1 Dezember, gegen 5 Uhr Abends wurde eine *Feuerkugel* zu *Leipzig* von dem Raths-Uhrmacher Zademach bei dem Zumachen der Fenſterladen in der Abenddämmerung, nach der Weſtſeite, doch nur auf ein Paar Augenblicke geſehn. Sie kam von der linken Seite, alſo nach dem von mir beſichtigten Lokal zu urtheilen, ungefähr von S, und verſchwand mit einer blitzartigen Erleuchtung. Bauern auf einem benachbarten Dorfe, die noch auf dem Felde waren, wollen geſehn haben, daſs ſich erſt ein ſchwarzer ſich ſchnell vergröſsernder Fleck (ohne Zweifel von ausbrechendem Rauche und Dampfe) vor derſelben gebildet, und die Feuerkugel zwei hüpfende Bewegungen gemacht, und ſich in zwei an einander hängende Theile getheilt habe, die ſich bei dem weitern Fortgange wieder vereinigt haben ſollen; welches alles ganz richtig ſeyn kann, da ähnliche Erſcheinungen ſchon an mehrern ſolchen Meteoren ſind beobachtet worden.

1821, Sonntags den 2 Dezember, zeigte ſich nach 10 Uhr Abends eine beträchtliche *Feuerkugel* an mehrern Orten in Sachſen, der Lauſitz und Schleſien. Zu *Leipzig* ſah ſie unter andern Hr. Doctor Stieglitz, durch eine auffallende Helligkeit aufmerkſam gemacht,

ungefähr nach ONO wie einen Feuerklumpen nach dem Horizonte zu gehen. Nach der *Preuſs. St. Zeit.* 15 Dez. 1821, 3ten und 5 Jan. 1822, und nach andern Zeitungen ſah man ſie zu *Görlitz* langſam von SW nach NO gehn; das Licht war weiſs, und ſie gab blaue und weiſse Funken; der Schweif erhellte die ganze Gegend; die Sichtbarkeit dauerte 2 Minuten und nach ihrem Verſchwinden folgte ein langſam dumpfrollender Donner. In der Gegend von *Lauban*, *Greifenberg* und *Löwenberg* ſah man ſie in mehrere Stücke zerplatzen, mit dem Knalle eines Schuſſes aus ſchwerem Geſchütz. Der Landrath zu Löwenberg hat einen Preis ausgeſetzt für den, der etwas von den niedergefallnen Maſſen fände. Zu *Polniſch Wartenberg* in Schleſien ſah der Kreisſekretär Nowack nebſt mehrern glaubwürdigen Perſonen ſie ganz hoch von W nach N mit einem zikzakförmigen Schweife (aus dem auf eine eben ſo geſtaltete Bahn zu ſchlieſsen) ſchief niederwärts gehen, ohne hörbares Getöſe.

An demſelben Tage, in der Nacht, ſah man auch zu *Brighton* in England, einige Sekunden lang ein *Feuermeteor*, einer Rakete ähnlich, welches viele weiſse Funken nachlieſs. Zeit und Richtung werden nicht gemeldet. (*Morn. Chron.* 8 Dec., und *Tilloch* Dec. p. 457). *)

*) 1821, den 3 Dez. um 9 Uhr Ab. ſah Hr. Ingen. Geogr. und Gartenbau-Inſpector Weiſe in *Weimar*, von der Straſse aus eine *Feuerkugel* in der ſcheinbaren Gröſse von ¼ Monds-Durchmeſſer. Sie erſchien ihm in NW, in einer Höhe von 70 bis 75°, und nahm im raſchen Flug ihre Richtung nach NNO, wo ſie hinter ſeinem Geſichtskreis verſchwand, ohne daſs er den geringſten Knall hörte. Sie hatte das gewöhnliche blendend wei-

1821, den 4 Dezember, sahen zu *Görlitz* des Morgens um 5 Uhr mehrere Personen eine Feuerkugel. *Preuss. St. Zeit.* 3 Jan. 1822.

1821, den 11 Dezember, wurde kurz vor 10 Uhr Abends in der Gegend von *Durham* in England ein *Meteor* gesehn, viel glänzender als glühendes Eisen, zuerst 30° vom Zenith. Es ging südwärts gegen den Horizont, verschwand in einer Höhe von 10°, und dauerte 6 bis 8 Sekunden. Der Schweif war lebhaft carmosinroth und blau, und nach beiden Enden zugespitzt. (*Morn. Chron.* 19 Dez. 1821, aus dem *Durham Chronicle*). — Zu *Gosport* hat es W. Burney 20 Minuten vor 10 Uhr sehen in einer Höhe von etwa 10° zwischen dem Drachen und dem Bootes herabkommen; die Bewegung war langsam, und machte mit dem Horizont einen nach NW geneigten Winkel von ungefähr 10°, (nach *Tilloch's phil. mag.* Dec. 1821 p. 464).

1821, den 18 Dezember, um 5 Uhr Morgens wurde zu *Neapel* nach der Insel Procida zu (also ungefähr gegen SW) eine sehr glänzende *Feuerkugel* einige Sekunden lang gesehn; sie liefs einen langen Lichtstreifen nach. (Hamb. Börs. Hallen-Liste 19 Jan. 1822).

1821, den 24 Dezember, Abends nach 6 Uhr, eine merkwürdige *Feuerkugel*, die in *Leipzig*, *Halle*, *Berlin*, *Ruppin*, *Boizenburg*, *Stettin*, *Neubrandenburg*, *Uckermünde* etc., auch im Regierungsbezirk von *Minden* und bei *Bamberg* und im *Würtembergischen* ist gesehn worden, und mehrere Explosionen und (wie gewöhnlich) wunderbare Kreuz- und Querspränge ge-

fse Licht, sprühte aber nicht. (Aus einem Schreiben an mich von 23 Febr. 1822. *Gilbert.*)

macht haben muſs. Es ſind von ihr in dieſen *Annal.* B. 69 S. 420 weitere Nachrichten gegeben worden, [und in dem nächſten Stücke werden mehrere folgen]. Es wäre ſehr zu wünſchen, daſs man aus der Gegend von Stralſund, oder aus der Inſel Rügen, vielleicht auch aus dem öſtlichen Theile von Dänemark, oder dem ſüdweſtlichen Theile von Schweden, Nachrichten von dem weitern Fortgange des Meteors erhalten könnte *).

1821, den 25 Dezember, in der 6ten Stunde ſah man zu *Deubitz* bei Rothenburg in der Oberlauſitz ein *Meteor*, das von SO kam, und in NO verſchwand (*Preuſs. St. Zeit.* 1 Jan. 1822). Schwerlich war es das vorhererwähnte mit unrichtig angegebnem Datum, weil dieſes nicht hätte dort an der O-Seite des Himmels können geſehen werden. (Auch in *Leipzig* und in *Halle* redeten Einige von einem Meteor, das man am 25ſten, auch von einem, das man am 27 Dezember um die Abendzeit geſehen haben wollte, die Nachrichten waren aber zu unbeſtimmt, um Gebrauch davon zu machen). **)

*) Am leichteſten würde dieſes wohl geſchehen können, wenn irgend ein ſprachkundiger Liebhaber der Wiſſenſchaft in Hamburg, in dem Leſekabinet der dortigen für Beförderung mannigfacher Kenntniſſe ſo nützlichen Börſenhalle, welcher ich auch manche in meinem Buche benutzte Notizen verdanke, in den Däniſchen und Schwediſchen Zeitungen von Weihnachten 1821 bis in den Januar 1822 nachſehen wollte, ob ſich nicht weitere Nachrichten davon fänden, und ſie in dieſen *Annalen* mittheilte. *Chl.*

**) Den 26 Dezember, ¾7 Uhr wurde zu *Weimar* die Stube des Hrn Gart. Inſp. Weiſe plötzlich ſo hell, wie von einem vor dem Fenſter herabfahrenden Blitzſtrahl erleuchtet, und als er ſchnell

1821, den 28 Dezember, Abends um 6 Uhr 35′ 52″ wurde zu *Augsburg* am östlichen Himmel plötzlich ein heller röthlicher und etwas *feuriger Streif* sichtbar, ungefähr wie der Kometenschweif im Jahre 1811. (Ohne Zweifel der Schweif einer plötzlich erschienenen und weitergegangenen Feuerkugel.) Er ging vertikal; gegen den Horizont ward er schmäler, nach oben aber breiter und mehr feurig und strahlig. Die scheinbare Länge betrug über 15°. Der obere Theil war von einer dichten Wolke bedeckt, oberhalb welcher noch eine dünnere Wolke einen hellen von diesem Streifen reflectirten Schein erhielt. Unter diesem Streifen war am östlichen Horizont ein heller ausgebreiteter Schein zu bemerken. Die ganze Erscheinung dauerte nur gegen 2½ Minuten. (*Allg. Zeit.* 1 Jan. 1822.) Dieselbe Lichterscheinung ist auch in Westphalen, im Regie-

an das Fenster sprang, sah er eine *Feuerkugel* von der scheinbaren Grösse des Mondes sich von SW nach N bewegen, in einer scheinbaren Höhe von ungefähr 60°. Während ihres nicht allzu schnellen Fluges machte sie Rotationen und sprühte dabei Funken von sich, wodurch sie das Ansehn eines Sterns erhielt. Sie verschwand aus Hrn Weise's Gesichtskreis ohne Knall. (Aus dem ob. angef. Briefe an mich.) — Noch stehe hier aus diesem Briefe folgendes: „Den 8 Dezember kurz nach Sonnen-Untergang *leuchtete* der östliche und nordöstliche Horizont so sehr, dass man hier glaubte, es müsse in jener Gegend Feuer seyn, welches aber bald als ungegründet befunden wurde. In einem noch höhern Grade fand dieses am 20 Dez. Abends um 7 Uhr statt; bei der starken Feuerröthe, die den ganzen Horizont von SO bis NO bedeckte, wurden die Landspritzen abgeschickt um das nahe Feuer zu löschen; nachdem sie 1 Stunde weit gefahren waren, überzeugte man sich, dass die Röthe ein bloßes Leuchten der Luft sey, und kehrte zurück." *Gilb.*

rungsbezirk *Minden* geſehen worden (*Nat. Z.* 30 Jan.); das Meteor muſs alſo, wie ſo viele andere, in einer ſehr beträchtlichen Höhe gegangen ſeyn.

1822, den 11 Januar, um 9 Uhr Abends, zeigte ſich zu *Gumbinnen* in Preuſsen eine von N nach S ziehende *Feuerkugel*, die nach kurzer Zeit zerplatzte. (*Preuſs. St. Zeit.* 21 Febr.)

1822, den 14 Januar, um 10½ Uhr Abends ſah man zu *Heiligenſtadt* im Eichsfeld, gegen W zu aus einer (ſcheinbar) nicht beträchtlichen Höhe einen groſsen *Feuerklumpen* fallen, welcher, wie ein Blitz, die Gegend erleuchtete, und bei deſſen Zerlöſchen ein Knall wie ein Kanonenſchuſs gehört ward. (*Preuſs. St. Zeit.* 7 Febr.)

1822, in der Nacht vom 25 Januar ſah man in dem Forſt von *Johannisburg* (in Preuſsen) eine von NW nach SO gehende *Feuerkugel*, die bei ihrem ſchnellen Fluge ſich bald dem Geſicht entzog, ohne daſs man ein Zerplatzen bemerkte (*Pr. St. Z.* 21 Febr.), und auch zu *St. Petersburg* ſah man an demſelben Tage (¼ Januar) Nachmittags ein *Meteor*, wie eine brennende Fackel, in einer geringen Höhe von WSW nach OSO gehen; es verloſch ohne bemerkbares Geräuſch und hinterlieſs auf einige Augenblicke einen lichten bläulichen ſchlangenförmigen Schweif. (*Ab. Zeit.* 24 Apr. Beil.)

1822, den 7 Febr. Abends nach 11 Uhr, bei *Neuhauſen*, nicht weit von *Landshut* in Baiern, eine *Feuerkugel* mit vielem Getöſe und (wie in mehrern Fällen) einer einem Erdbeben ähnlichen Erſchütterung, bei deren Beſchreibung einiges übertrieben zu ſeyn ſcheint. Nach der *Frankf. Ob. Poſt A. Z.* 17 Febr.

und andern Zeitungen „erhob sich dort um 11 Uhr 9 Min. Abends unter dem Dorfe ein entsetzliches Brausen und donnerähnliches Getöse, (welches wohl mehr in der Luft mag gewesen seyn); dieses dauerte 4 Minuten lang, darauf folgte zuerst eine Erderschütterung, und dann innerhalb 80 Sekunden 5 Erdstöße, durch welche ein Haus einstürzte, und die Kirche nicht nur beschädigt, sondern auch 5 Zoll gesunken (?) seyn soll; die Luft war während dieser Erdstöße ruhig, der Himmel trüb und umwölkt. Ueber der Gegend zeigte sich ein dunkelrother Schein, der sich zuletzt in eine *feurige Kugel* zusammenzog, die in der Richtung von S nach N verschwand.“ (Die Feuerkugel mag also, wie mehrmals geschehen, mehrere Explosionen gemacht haben.)

1822, Sonnabends den 9 Februar gegen 7½ Uhr Abends, sahen mehrere in *Leipzig* und in der Gegend umher (von denen ich Einige selbst gesprochen habe) ein Feuermeteor, nicht sehr gross, und einer Rakete ähnlich, nach der SO Seite gehn. Zwei Personen versicherten, es habe (wie viele andere Feuerkugeln) Zikzakbewegungen gemacht, mit abwechselnd stärker und schwächer werdendem Lichte. (Mehr davon im folg. Stücke dieser *Annalen*.)

1822, Sonntags den 31 März, Abends nach 7 Uhr ward zu *Leipzig* eine *Feuerkugel* gesehn, weit kleiner als der Mond, von starkem, nicht feuerrothem sondern gelbem Glanze, an der Nordseite, dem Zenith näher als dem Horizonte gehend. Der Schweif war anfangs von derselben Farbe wie die Kugel, ging aber nach und nach in verschiedne Regenbogen-Farben über; er endigte sich in eine Spitze. Je weiter die

Kugel nach W kam, deſto bläſſer wurde ihr und des Schweifes Glanz; zuletzt glich ſie einem von Dunſt umgebnen Mondsviertel, und löſte ſich endlich in einzelne ſchnell verſchwindende Funken auf. Dieſes Verſchwinden erfolgte anſcheinend in gröſserer Höhe, als die Kugel anfangs gegangen war. Die Dauer der Beobachtung betrug ungefähr 10 Sekunden. Dieſe Nachricht hat Hr. Dr. Dörrien in Leipzig mir mitzutheilen die Güte gehabt, nebſt einer von deſſen Gattin, welche die Erſcheinung aufmerkſam beobachtet hat, verfertigten (allem Anſehn nach der Natur ſehr getreuen) Abbildung des Meteors, wie es bei dem Fortgange ſowohl als bei der Zertheilung ſich gezeigt hat.

1822, am 9 April, früh vor 5 Uhr zeigte ſich bei *Halberſtadt*, in ſüdweſtlicher Richtung ein *Meteor*. An einer durch Schwärze ſich auszeichnenden Wolke (die ohne Zweifel keine eigentliche Wolke geweſen iſt, ſondern aus Rauch und Dampf einer meteoriſchen Maſſe beſtanden hat) ward ein ſtarker Blitz von auffallend hellem Lichte bemerkt, dem unmittelbar darauf ein dem Donner nicht gleichendes Krachen folgte. Die Wolke ſchien ſich in der Mitte zu öffnen, und es entfiel derſelben eine *Feuermaſſe* von bedeutender Gröſse, welche ſich zur Erde ſenkte, aber der angeſtellten Unterſuchung zu Folge keine Spur hinterlieſs. (Hier mag wohl, ſo wie in vielen andern Fällen, eine optiſche Täuſchung vorgefallen, und die Stelle des Niederfallens für weit näher gehalten worden ſeyn, als ſie wirklich geweſen iſt.) In dem Augenblicke, wo die Feuermaſſe erſchien, trat (vermuthlich zu Folge des Druckes der Luft bei der Exploſion) ein heftiger Windſtoſs ein. Er verurſachte, daſs eine Erſchütte-

rung des Marien-Kirchthums fühlbar ward und das in demſelben befindliche Fenſter zu Boden fiel, ſo wie in mehrern Fällen durch die Exploſion eines Meteors Erſchütterungen, faſt wie bei einem Erdbeben, ſind verurſacht worden. (*Pr. St. Z.* 39 April.)

1822, den 17 Juni wurde Abends gegen 9 Uhr eine *Feuerkugel* bei *Leipzig*, *Kemberg*, *Neu-Ruppin*, *Cöslin* etc. geſehn, von der im folg. Stücke dieſer Annalen mehrere Nachrichten folgen *).

In den letzten Monaten des vorigen Jahres und den erſten des jetzigen, ſind alſo ungewöhnlich viele Feuermeteore geſehn worden, und der in andern Ländern wahrgenommenen, bei uns nicht ſichtbaren, mag wohl noch eine weit gröſsere Anzahl geweſen ſeyn. Es iſt nur Schade, daſs die Meiſten auf alles, was bei der Erſcheinung ſolcher Meteore zu bemerken iſt, zu wenig Acht haben. In England, Frankreich, Italien und Nord-Amerika iſt man öfters auf dergleichen Ereigniſſe aufmerkſamer geweſen, als gewöhnlich in Deutſchland geſchieht, ſo daſs bei mehrern Feuerkugeln die Höhe, die wahre Bahn, die Geſchwindigkeit, die Gröſse etc. durch Berechnungen aus correſpondirenden Beobachtungen haben können ſo gut beſtimmt werden, als man es bei einer ſo ſchnell vorübergehen-

*) Unter dem 2 Juli wurde von Hamburg aus in Zeitungen gemeldet, bei *Allermöhr* (einem Dorfe im Hamburger Stadtgebiete) ſey durch meteoriſches Feuer (ohne Gewitter) ein Gehöfte angezündet worden. Ungeachtet ich in m. Buche 2 Abth. §. 29 mehrere Beiſpiele dieſer Art angeführt habe, ſo iſt die Sache doch kaum wahrſcheinlich, da davon nicht weiter die Rede geweſen iſt. *Chl.*

den Erſcheinung verlangen kann. Dieſe Beobachtungen und Berechnungen, deren Reſultate nebſt den Quellen in meinem Buche treulich angegeben ſind, muſs man kennen, wenn man nicht ſo ſchief, und ſo ganz ohne alle Kenntniſs der Sache darüber urtheilen will, wie es, ſelbſt von Manchen die Meteorologen ſeyn wollen, geſchehen iſt, und mitunter auch noch geſchieht. Die in dieſem Aufſatze angeführten Zeitungen werden übrigens wohlthun, wenn ſie uns ferner, auſser den nicht immer erfreulichen politiſchen Nachrichten auch Nachrichten, von merkwürdigen Naturbegebenheiten geben, ſo wie ſie es bisher, in neuerer Zeit mehr als vormals, gethan haben, und zwar ſo viel es ſeyn kann, von verſtändigen und wahrheitliebenden Perſonen beobachtete Thatſachen, ohne Einmengung von Urtheilen und Erklärungen *).

Wenn wirklich, (wie Hr. Hofrath Muncke meint) den meteoriſchen Maſſen ſchon vor ihrer Ankunft eine beträchtliche Wärme ſollte urſprünglich eigen geweſen ſeyn, oder auch allenfalls, wenn dergleichen zu mancher Zeit in der Gegend des Weltraums, wo unſere Erde ſich ſo eben befindet, in Menge vorhandene Stoffe auf irgend eine Art zu einer beträchtlichen Wärme-Entwickelung in der Atmoſphäre Anlaſs geben können, — ſo möchte man wohl vermuthen, daſs

*) Nur müſſen, wenn ſie ſich nicht lächerlich machen wollen, ſolche Artikel von jemand redigirt werden, der Kenntniſſe der Phyſik genug hat, um Albernheiten oder Groſsſprechereien von phyſikaliſchen Merkwürdigkeiten und Entdeckungen zu unterſcheiden, und nicht wohl gar vorzugsweiſe nach jenen zu greifen, welches bisher nicht mit allen der Fall war. *Gilb.*

die so ungewöhnlich vielen Feuerkugeln, welche in diesem Winter sich gezeigt haben, mit der eben so ungewöhnlich warmen Witterung mögen in Verbindung gestanden haben, und eine Veranlassung zu dieser gewesen seyn. Sollte nun bei *Kometen*, als grössern ziemlich unter dieselbe Kategorie gehörenden Massen, eine ähnliche Wirkung in einer sehr beträchtlichen Ferne Statt finden, so könnte dieses die Vermuthung erregen, es möge wohl nicht ganz zufällig seyn, dass in dem Jahre 1811, wo der bekannte grosse Komet so lange sichtbar war, und 1819, wo der ebenfalls bekannte Komet zwischen uns und der Sonne hindurch gegangen ist, und seinen Schweif auf kurze Zeit gerade auf uns zu gestreckt hat, der Sommer so anhaltend warm gewesen, und also der Wein besser als gewöhnlich gerathen ist, ohne dass man deshalb nöthig hätte, manche blos in der Idee Einiger, aber wohl nicht in der Wirklichkeit Statt findende siderische Einflüsse anzunehmen. Doch ist dieses nur eine flüchtig hingeworfene Idee.

IV. Nachrichten von Massen, die vor der Sonne vorüber gegangen sind, (Nachtrag zu *Annal.* B. 68 S. 366, und *meines Buchs* Abth. 7 S. 34.)

1820, am 1sten und 2 November, ging ein Sonnenfleck in 21 Stunden durch den vierten Theil des Sonnen-Durchmessers, (nach Tillo ch's ph. mag. 1821 p. 149) also weit schneller, als ein eigentlicher Sonnenfleck vorüber gehen könnte, aber doch weit langsamer, als die andern Flecke, welche von mir sind erwähnt worden.

Hr. Canónikus Stark in Augsburg verſichert in ſ. *meteorol. Jahrbuche auf 1819*, S. 21, er habe am 26 Juni 1819, des Morgens um 7¼ Uhr, einen kleinen nicht ſehr begränzten Flecken auf der Sonne geſehen, welcher Mittags 12 Uhr nicht mehr ſichtbar war, und vielleicht der vorübergehende Komet könnte geweſen ſeyn, den auch Hr. Gruithuiſen vor der Sonne geſehen zu haben verſichert, [wovon im nächſten Stücke mehr].

Auch am 9 October 1819 ſah Hr. Canonikus Stark, nach S. 37 ſ. Jahrb., vor der Sonne einen ſchwarzen rein begränzten Kernflecken von der ſcheinbaren Gröſse des Merkurs, welcher um 4 Uhr 37′ Abends nicht mehr zu ſehn war *).

V. *Schwarzes Email durch Platin.*

Den Niederſchlag, welchen Auflöſungen ſalzſauren Platins und neutralen ſalpeterſauren Queckſilbers mit einander bilden, ſetzte man einer Hitze aus, welche eben hinreicht, das entſtandne erſte Chlorine-Queckſilber zu verflüchtigen; man erhält ſo ein ſchwarzes Pulver, und dieſes giebt mit einem Fluſſe aufgetragen ein ſchönes ſchwarzes Email. (Ann. de Ch. Juin.)

*) Folgendes ſtehe hier aus der Berl. Spen. Zeit. vom 26 April, 1821, zur Ausfüllung leeren Platzes: *Wien* d. 18 April 1821. „Bei der Stephanskirche hatte am 14 Februar eine ſeltne Natur-Erſcheinung Statt. Gerade über dem Thurme bildete ſich eine ungeheure Nebelſäule (?), ſo geſtaltet, als ob auf dem Stephansthurm ein zweiter, eben ſo groſser Thurm, und zwar Spitze auf Spitze ſtände.“ *G.*

VI.

Geſetze der Anziehung eines galvaniſch-electriſchen Stroms, und eines Prechtl'ſchen Transverſal-Magneten auf die Magnetnadel, abgeleitet aus der Anziehung der einzelnen Punkte, und Vergleichung mit der Erfahrung,

in Beziehung auf das Muncke'ſche Geſetz combinirter freundſchaftlicher Magnetpole;

von

Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. in Gieſsen.

Ein Schreiben an den Prof. Dr. Gilbert in Leipzig.

Gieſsen den 22 Juli 1822.

In meinem in dem dieſsjährigen 3ten Stücke Ihrer Annalen S. 243 f. enthaltnen Aufſatze hatte ich mich bemüht, das Geſetz der Anziehung eines galvaniſch-electriſchen Stromes auf die Magnetnadel, wie es ſich aus den Beobachtungen ergiebt, feſtzuſtellen. Jetzt will ich verſuchen dieſes Geſetz aus der Vorausſetzung abzuleiten, daſs jeder einzelne Punkt des electriſchen Stromes im verkehrten Verhältniſſe der Quadrate der Entfernungen auf die Pole der Magnetnadel wirke. Ich werde mich dann zu den Geſetzen der Einwirkungen der von Hrn Prechtl entdeckten Transverſal-Magneten auf die Magnetnadel wenden, und die Wirkungen dieſer Magneten mit den Wirkungen des galvaniſchen Stromes vergleichen; und hierdurch wird

zugleich das von Hrn Prof. Muncke entdeckte Verhalten zweier combinirten ungleichartigen Pole auf die Magnetnadel in ein helleres Licht gesetzt werden. Sobald ich dieses scharfsinnigen Physikers Versuch über den Electro-Magnetismus im 2ten Stück dies. Annal. gelesen hatte, schrieb ich ihm, das von ihm aufgestellte Gesetz der combinirten freundschaftlichen Pole zweier Magneten, lasse sich aus den schon früher bekannten Gesetzen des Magnetismus herleiten; das Folgende wird diese Behauptung rechtfertigen.

Ehe ich jedoch zu der Abhandlung selbst schreite, will ich hier eine Beobachtung vorausschicken, die mir wenigstens noch neu war, und die sich auf die Frage bezieht: Wie verhält sich die Wirkung eines galvanischen Stromes auf die Magnetnadel *in dem luftleeren Raume?* Diese Frage durch einen Versuch zu beantworten schien mir um so mehr der Mühe werth, da bekanntlich ein Strom der gemeinen Electricität sich in dem luftleeren Raume zerstreuet und schwächet.

Den Apparat zur Anstellung dieses Versuchs zeigt Taf. V Fig. 1. Es ist *ABCD* ein kleiner 4 Zoll weiter und 6 Zoll hoher Glascylinder, auf dem Teller der Luftpumpe abgeschliffen, oben mit einer ebenfalls abgeschliffnen Metallplatte *DC* bedeckt. Durch die Metallplatte gehen zwei gläserne Röhrchen, und durch diese der vierfach unter rechten Winkeln gebogene Leitungs-Draht *EFGHIK* luftdicht. Etwas Kitt bewirkt diese Befestigung in den Glasröhrchen. Unter den horizontalen Theil des Drahtes *GH* im Glascylinder wurde eine kleine Magnetnadel *mn* gestellt, und unter den Theil des Drahtes *IK* ausserhalb eine ähnliche *m'n'* in gleicher Entfernung von dem Drahte.

Nachdem der Glascylinder von Luft entleert worden war (die Barometerprobe zeigte 5‴) wurde der galvanische Strom von *E* nach *K* durch den Draht geleitet. Es wichen sogleich beide Magnetnadeln um gleiche Winkel aus dem magnetischen Meridian, nämlich bei der ersten Berührung gegen 30°, und kamen bei 18° zum Ruhestand. Der Versuch wurde mehrmals mit demselben Erfolg wiederholt. Der galvanische Apparat war ein 6 Zoll hoher und breiter, 1 Zoll weiter Kasten von Kupfer mit eingehängter Zinkplatte, die Flüssigkeit bis auf $\frac{1}{16}$ verdünnte Schwefelsäure.

Es ist also durch diesen Versuch erwiesen, dass ein galvanischer Strom, wenigstens, von dieser Stärke, in Hinsicht seiner Wirkung auf die Magnetnadel durch die ableitende Kraft des luftleeren Raumes nicht geschwächt wird. Der Versuch scheint auch in Bezug auf die Theorie der Nordlichter, die ebenfalls in einer sehr stark verdünnten Luft Statt finden, nicht unwichtig zu seyn.

1.

Ableitung des Gesetzes, dass der galvanische Strom im verkehrten Verhältnisse der perpendicularen Abstände auf die Pole einer Magnetnadel wirkt, aus der Voraussetzung: jeder einzelne Punkt des Stromes ziehe oder stosse ab die Pole der Magnetnadel in dem verkehrten Verhältn. der Quadrate der Entfernungen.

§. 1. Es bezeichne *acb* Fig. 2 eine um *c* bewegliche Magnetnadel, und *AB* eine ihr parallele Linie, welche wir vorerst mit *ab* von gleicher Länge annehmen wollen. In derselben befinden sich eine unzählige Menge Punkte *p*, *p'*, welche auf *a* anziehend, auf *b*

abſtoſsend in dem verkehrten Verhältniſſe der Quadrate von pa, $p'b$ wirken mögen. Man ſucht die Geſammt-Wirkung der Linie AB auf die Magnetnadel ab.

Der Zug des Elementes p nach pa läſst ſich in einen auf die Magnetnadel ſenkrechten, und in einen mit ihr parallelen oder zuſammenfallenden zerlegen. Blos der erſte iſt hier der wirkſame Theil. Ein Gleiches gilt von dem Stoſse des Elementes p' auf den Pol b. Und da die Wirkungen beider Elemente ſich wechſelsweiſe unterſtützen, ſo darf man nur das Integral aller Wirkungen von A bis B verdoppeln, um die Geſammt-Wirkung der Linie AB auf die Magnetnadel zu finden.

Es heiſse $Ap = x$, das Element $p = dx$, die Kraft deſſelben in der Entfernung $1 = m$; ſo erhält man für die Wirkung des Elementes p auf a, in der Richtung aA, folgenden Ausdruck: $\frac{m\,dx}{pa^2} \cdot \cos paA$.

Der Winkel paA werde geſetzt $= y$ und der perpendiculäre Abſtand $Aa = a$, ſo kann man für dieſes Differential der Kraft auch ſchreiben,

$$\frac{m\,dx}{a^2+x^2} \cdot \cos y$$

oder, weil $x = a \tang y$ und $dx = a \cdot d(\tang y)$

$$\frac{ma \cdot d(\tang y)}{a^2+a^2 \tg y^2} \cdot \cos y = \frac{m}{a} \cdot \frac{d(\tang y)}{\sec y^2} \cdot \cos y = \frac{m}{a} \cos y \cdot dy$$

wovon das *Integral* iſt $= \frac{m}{a} \sin y$.

Dieſes Integral verſchwindet zugleich mit dem Winkel y, und wird vollſtändig, wenn man $y = AaB$ ſetzet. Man nenne $AB = l$, ſo hat man $\sin AaB = \frac{l}{\sqrt{(a^2+l^2)}}$; und daher wird der Ausdruck

für die *gesammte Wirkung der Linie AB* auf die Magnetnadel $= \frac{2m}{a} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2+l^2}}$. Denkt man sich also a veränderlich, aber immer klein gegen l, so stehen die Wirkungen der Linie AB auf die Magnetnadel nahe in dem verkehrten Verhältnisse von a.

§. 2. Ist die Magnetnadel um den Winkel aca' ausgewichen, so wird nun die Wirkung der Linie AB auf den Pol a' in der *senkrechten* Richtung $a'A$, wenn man $Aa' = a'$ bezeichnet, durch $\frac{m}{a'} \cdot \frac{l}{\sqrt{a'^2+l^2}}$, und in der mit AB *parallelen* Richtung durch $\frac{m}{a'} \cdot \frac{a'}{\sqrt{a'^2+l^2}}$ dargestellt. Denn es ist das Differential dieser Wirkung (wie man sich leicht durch eine ähnliche Betrachtung mit der vorstehenden überzeugen kann) $\frac{m}{a'} \sin y\, dy$, und davon ist das Integral $\frac{m}{a'} \cos y$. Eben so erhält man die beiden Wirkungen der Linie AB auf den andern Pol der Magnetnadel, wenn dessen senkrechter Abstand von $AB = b'$ heisst,

$$\frac{m}{b'} \cdot \frac{l}{\sqrt{b'^2+l^2}}, \text{ und } \frac{m}{b'} \cdot \frac{b'}{\sqrt{b'^2+l^2}}.$$

Da die mit AB parallelen Wirkungen auf beide Pole in Hinsicht ihrer drehenden Kraft einander entgegengesetzt sind, so werden sie sich aufheben, wenn sie gleich sind. Es war aber die eine $\frac{m}{\sqrt{a'^2+l^2}}$, die andere $\frac{m}{\sqrt{b'^2+l^2}}$. So lange a' sowohl als b' gegen l klein sind, geben beide Ausdrücke nahe eine und dieselbe Grösse; man kann also dann immer noch die gesammte Wirkung der Linie AB auf jeden Pol in

perpendiculärer Richtung, und dem verkehrten Verhältniſſe der Entfernung proportional nehmen.

§. 3. Man denke ſich die Linie AB nach D und E zu *verlängert*, und noch jenſeits A und B wirkſame Theile; ſo werden jetzt um ſo mehr nur die perpendiculären Wirkungen der Linie ED auf die Magnetnadel in Rechnung kommen, als nun die ſymmetriſch in Bezug auf A und B liegenden Punkte p, p''; p', p''' in Hinſicht ihrer mit der Linie DE parallelen Wirkungen ſich wechſelsweiſe aufhebend, zerſtören. Man kann daher die *geſammte Wirkung* der Linie ED auf den Pol a darſtellen durch

$$\frac{m}{a} (\text{ſin } AaE + \text{ſin } AaD) ,$$

und eben ſo die Wirkung auf den Pol b durch

$$\frac{m}{a} (\text{ſin } BbD + \text{ſin } BbE).$$

Sind die Winkel DaA, BbE gegen AaE und BbD klein, oder nimmt man auch nur Aa gegen AD ſowohl als AE klein an; ſo kann man in beiden Ausdrücken für die Summe der Sinuſſe ſehr nahe den Sinus von DaE ſchreiben. Nennt man nun $DE = l$ $Aa = a$, ſo erhält man für die Geſammt-Wirkung der Linie DE auf die Magnetnadel den Ausdruck $\frac{2m}{a} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}$, wie in §. 1, und es gelten für ihn dieſelben Schlüſſe.

§. 4. Man denke ſich endlich die Linie DE in einer parallelen Lage *über* oder *unter* der Magnetnadel, und die Wirkungen der einzelnen Punkte der Linie auf die beiden Pole der Magnetnadel, wie es bei dem electriſchen Strome der Fall iſt, in entgegenge-

ſetzten Richtungen liegend, übrigens im verkehrten der Quadrate der Entfernungen.

Es erhellet, daſs nun die Geſammt-Wirkungen der polaren Linien auf die Pole der Magnetnadel in ſchiefe Ebenen fallen, welche um einen gewiſſen Winkel n gegen die horizontale Drehungsebene der Nadel geneigt ſind. Will man daher die Wirkungen in der ſchiefen Ebene auf die Wirkungen in der horizontalen Ebene zurückführen, ſo muſs man ſich jene mit dem cos n multiplicirt denken. Nun heiſse der perpendiculare Abſtand aa' eines Poles der Magnetnadel von der über ab liegenden Linie DE in der ſchiefen Ebene genommen $= a$, dagegen der Abſtand in der horizontalen Ebene genommen oder $a . \cos n = b$; und die Höhe der Linie DE über $ab = h$. Man erhält dann für die *Geſammt-Wirkung* auf jeden Pol der Magnetnadel in der *ſchiefen* Ebene, wie oben $\frac{m}{a} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2+l^2}}$, und in der *horizontalen* Ebene $\frac{m}{a} . \cos n . \frac{l}{\sqrt{a^2+l^2}}$, oder da $\cos n = \frac{b}{a} = \frac{b}{\sqrt{b^2+h^2}}$ iſt, für die Wirkung in der horizontalen Ebene $\frac{mb}{a^2} \frac{l}{\sqrt{a^2+l^2}} = \frac{mb}{b^2+h^2} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2+l^2}}$.

Iſt nun h gegen b klein (wie dieſes bei meinen früher in Rechnung gezognen Verſuchen der Fall war), ſo kann man für $\frac{b}{a^2}$ auch $\frac{1}{b}$ ſchreiben. Und ſomit glaube ich die Ableitung des in der Ueberſchrift angeführten Geſetzes unter den bereits erwähnten Einſchränkungen demonſtrirt zu haben.

2.

Erſcheinungen, welche die Prechtl'ſchen Transverſal-Magneten zeigen, und Entwickelung ihrer Geſetze.

§. 5. Zur Darſtellung der folgenden Erſcheinungen bediente ich mich durchweg verſchiedner Transverſal-Magneten, die ich mir auf die im 3ten Stück Ihrer Annalen S. 229 beſchriebene Weiſe verfertigt hatte. Es hat ſich aber dort eine Unrichtigkeit in den Ausdruck eingeſchlichen, die ich vorerſt hier verbeſſern will. Wenn man *nahe* über ein um einen Glascylinder gewickeltes Stahldraht-Gewinde, deſſen einzelne Windungen ſich berühren, und parallel mit der Axe des Cylinders, eine geladne Flaſche entladet, ſo wird *nicht die Linie* des cylindriſchen Drahtgewindes, über oder unter welcher der electriſche Funke hergefahren iſt, *polariſch* (wie es dort heiſst), ſondern ſie bleibt vielmehr *eine Linie der magnetiſchen Indifferenz, und die links der Linie liegende Hälfte des Cylinders* (wenn man ſich an dasjenige Ende verſetzt, wo der poſitive Strahl eintritt, und den Cylinder vor ſich hat) *wird nordpolariſch, die rechte Hälfte ſüdpolariſch.* Alſo ganz dem Oerſtäd'ſchen Geſetze von der Einwirkung des electriſchen Stromes auf den Magneten gemäſs *).

*) Es iſt alſo die Stelle St. 3, 1822, S. 229 u. 230, wo von Hrn Prof. Schmidt's Art die von Hrn Reg.R. Prechtl entdeckten und in dieſen Annal. bekannt gemachten ſchraubenförmigen Transverſal-Magneten hervorzubringen die Rede iſt, folgendermaſsen zu verbeſſern: „Durch Entladen einer Leidner Flaſche durch einen im Henley'ſchen Entlader über das iſolirte Tiſchchen geſpannten Clavierſaiten-Draht von der dünnſten

Es bezeichne *ANBS* Fig. 3 einen ſenkrechten Querſchnitt des ſchraubenförmigen Draht-Cylinders, und *A* die Stelle, wo der poſitive Strom eingetreten iſt, ſo iſt die Hälfte *ANB* nordpolariſch, die andre Hälfte *ASB* ſüdpolariſch. Es ſteigert ſich aber die magnetiſche Kraft von *A* und *B* aus nach N und S zu, und man kann ſich daher an einem alſo magnetiſirten Drahtgewinde, *zwei Linien der Indifferenz* durch *A* und *B*, und *zwei polare Linien* durch N und S parallel mit der Axe des Cylinders denken, wovon je zwei einander diametral gegenüber liegen, und zwar ſo, daſs die ſie verbindenden Durchmeſſer ſich unter rechten Winkeln ſchneiden.

Hiervon kann man ſich leicht durch das Verhalten einer kleinen Magnetnadel, deren Pole man den verſchiednen Punkten des Umfangs eines Transverſal-Magneten nähert, überzeugen. Ich hatte mir meh-

Sorte, über welchem auf Wachstafft ein um einen cylindriſchen Stab ſchraubenförmig gewundner Stahldraht mit einander berührenden Umgängen liegt, entſteht in dieſem Schraubendrahte unmittelbar über dem Clavirſaiten-Drahte eine Linie magnetiſcher Indifferenz, und um einen Quadranten davon, *links* vom Flieſsen des poſitiven Entladungsſtromes eine aus lauter Nordpolen, *rechts* eine aus lauter Südpolen beſtehende gerade Linie." — Daſs dieſes übrigens ganz den von Sir H. Davy entwickelten Geſetzen des Magnetiſirens durch Electricität entſpricht, erhellt aus dem vorigen Stücke dieſer *Annal.* S. 232, und in ſo fern ſchlieſsen ſich dieſe Verſuche an die ſeinigen an. Einige wichtige in noch näherem Zuſammenhange mit ihnen ſtehende Reihen von Verſuchen andrer Phyſiker, die für gegenw. Stück beſtimmt waren, legte ich zurück, um die ausgezeichneten Unterſuchungen eines der erſten deutſchen Phyſiker ungeſäumt meinen Leſern zu übergeben. *Gilb.*

rere Transversal-Magneten von verschiednen Durchmessern auf die beschriebene Weise verfertigt. Die Linie, nach welcher der electrische Schlag über das Drahtgewinde weggegangen war, bezeichnete ich in ihnen mit einem feinen Seidenfaden, der durch zwei Korkstöpsel, die an beiden Enden in die Oeffnungen des Cylinders passten, festgehalten wurden. In der Folge werde ich unter *Linie der Indifferenz* stets die so bezeichnete Linie verstehen. Die Transversal-Magneten brachte ich in ein hölzernes gabelförmiges Gestelle *acb*, Fig. 4, worin sie durch zwei messingne Schräubchen *a* und *b*, die sich in Spitzen endigten, so befestigt waren, dass sie sich um ihre Axe drehen liefsen. An der Gabel *acb* befand sich ein prismatischer Stiel *cd*, der durch eine Hülse *e* verschiebbar ging; die Hülse selbst ruhte auf einem lothrechten Stab, welcher in dem Fufsgestelle auf und nieder geschoben werden konnte. Beide Verschiebungen liefsen sich durch zwei auf den Stäben angebrachte Theilungen in Zollen und Linien messen. Auf die Art hatte ich es in meiner Macht den Transversal-Magneten *mn* unter, über, oder neben eine Magnetnadel zu bringen, die Entfernungen zu messen, und zugleich dem Magneten jede beliebige Drehung um seine Axe zu geben.

Die folgenden Beobachtungen habe ich mit *drei* verschiednen Transversal-Magneten angestellt, die ich mit I, II, und III bezeichnen will, und welche folgende Dimensionen hatten:

Magnete	I	II	III.
Durchmesser	2,2‴	4,8‴	1‴ (par. Linie)
Länge	40	40	24

Die zunächſt ſtehenden Beobachtungen wurden mit dem Magneten I und einer aus einer Uhrfeder verfertigten Magnetnadel angeſtellt, deren Pole um 15 Linien von dem Mittelpunkte entfernt lagen. Es ſollten dieſe Beobachtungen dazu dienen, das Verhalten des Transverſal-Magneten gegen die Magnetnadel im Allgemeinen kennen zu lernen. Die beigezeichneten Figuren 5 verſinnlichen die verſchiednen Lagen des Transverſal-Magneten gegen die Magnetnadel.

Einwirkung des Transverſal-Magneten auf die horizontale *Magnetnadel.*

Fall 1. (Fig. 5 A.) Die Pole des Magneten in einer vertikalen Ebene, die Linie der Indifferenz parallel mit der Axe der Magnetnadel und ihr zugekehrt.

Keine Abſenkung der Magnetnadel, wenn der Abſtand über 6 Linien betrug. Bei gröſſerer Annäherung fuhr bald der Nordpol, bald der Südpol der Nadel an den Magneten, jener unter, dieſer über der Linie der Indifferenz.

Fall 2. (Fig. 5. B.) Die Pole des Magneten in einer horizontalen Ebene mit der Axe der Magnetnadel und ihr parallel, die Linie der Indifferenz nach oben gekehrt.

Abweichung des Nordpols der Magnetnadel öſtlich, der Magnet mochte öſtlich oder weſtlich von der Nadel ſtehn.

Fall 3. (Fig. 5. C,) Die Linie der Indifferenz in einer vertikalen Ebene parallel über der Axe der Magnetnadel und nach oben gekehrt.

Weſtliche Ausweichung des Nordpols der Magnetnadel.

Fall 4. (Fig. 5. D.) Die Linie der Indifferenz in einer vertikalen Ebene über der Axe der Magnetnadel und nach unten gekehrt.

Oeſtliche Ausweichung des Nordpols der Nadel.

Fall 5. (Fig. 5. E.) Die Pole in einer ſenkrechten Ebene

über der Axe einer Magnetnadel, den Nordpol nach unten gekehrt, die Linie der Indifferenz östlich.

Senkung des Nordpols der Magnetnadel ohne bedeutende Abweichung.

Fall 6. (Fig. 5. F.) Die Pole in einer ſenkrechten Ebene über der Axe der Magnetnadel, der Südpol unten, Linie der Indifferenz weſtlich.

Hebung des Nordpols der Magnetnadel.

In den ſechs bis hierher beſchriebenen Fällen war die Axe des Magneten *horizontal* und parallel mit der Axe der Magnetnadel. In den beiden folgenden Fällen ſtand die Axe des Magneten *vertical* in dem magnetiſchen Meridian vor dem Nordpole der Magnetnadel.

Fall 7. (Fig. 5. G.) Die Linie der Indifferenz in dem magnetiſchen Meridian, nach dem Nordpol der Magnetnadel gekehrt.

Weſtliche Abweichung des Nordpols der Magnetnadel.

Fall 8. (Fig. 5. H.) Die Linie der Indifferenz in dem magnetiſchen Meridian, aber von dem Nordpol der Magnetnadel abgewendet.

Oeſtliche Ausweichung des Nordpols der Magnetnadel.

Betrachtet man die beſchriebenen Fälle genauer, ſo geht namentlich aus 3, 4, 7 und 8 eine Beſtätigung des von Hrn Muncke entdeckten Verhaltens der Magnetnadel gegen die combinirten entgegengeſetzten Pole zweier oder eines Magneten hervor.

Ferner läſst ſich aus ihnen eine Folgerung ziehen, welche für die Aufſtellung einer Hypotheſe zur Erklärung der electro-magnetiſchen Erſcheinungen nicht unwichtig ſeyn dürfte. Es iſt dieſe: Es bezeichne *n* den Nordpol einer horizontal ſchwebenden Magnetnadel. Man führe um denſelben in einem nicht allzu

engen Kreiſe *ABCD* (Fig. 6), einen Transverſal-Magneten dermaſsen herum, daſs die Axe des Transverſal-Magneten ſtets mit der Abweichungs-Linie parallel, und die Linie der Indifferenz nach der Magnetnadel gekehrt ſey, ſo wird der Transverſal-Magnet eben ſo auf die Magnetnadel wirken, wie ein über, unter oder neben derſelben vorbei flieſsender galvaniſcher Strom *).

Einwirkung des Transverſal-Magneten auf die vertikal ſchwebende *Magnetnadel.*

Es mögen in den Figuren 5, *C*, *D* bezeichnen *m* den Nordpol einer ſenkrecht frei ſchwebenden Magnetnadel, und *NES* einen ſenkrecht und parallel vor die Nadel gehaltenen Transverſal-Magneten. Hier weicht der Nordpol der Magnetnadel öſtlich oder weſtlich nach der Richtung *NS* in die Höhe, je nachdem

*) Das Vorſtehende iſt Thatſache, von deren Richtigkeit ſich Jeder durch einen Verſuch leicht überzeugen kann. Man könnte daran folgende *Hypotheſe* knüpfen. Jeder galvaniſche Strom, der einen Leiter durchflieſst, iſt entweder ſelbſt ein Transverſal-Magnet, oder erregt in dem Leiter dieſen Magnetismus. Ein von einem galvaniſchen Strom durchfloſſener Leiter hat in jedem ſeiner Querſchnitte eine magnetiſche Axe, und eine Linie der Indifferenz, die einander unter rechten Winkeln ſchneiden. Die Linie der Indifferenz (worunter man ſich auch eine electriſch-polare Linie denken könnte) beſitzt eine richtende Kraft gegen andere Magneten, und ſteht ſomit auch unter dem Einfluſſe des Erd-Magnetismus etc. Es liegt jetzt auſser meinem Zweck dieſe Hypotheſe weiter zu verfolgen. Sind erſt die Geſetze der Erſcheinungen vollſtändig entwickelt, ſo wird ſich ohne Zweifel auch eine genügende Erklärung darbieten. *Schmidt.*

die Richtung von *NS* östlich oder westlich geht. Also gilt hier dasselbe Gesetz wie bei der horizontal schwebenden Magnetnadel.

Einwirkung des Transversal-Magneten auf die astatische *Magnetnadel.*

Nachdem ich die im diesjährigen 3ten Stück dieser Annalen S. 243 beschriebene Magnetnadel in diejenige Ebene gebracht hatte, worin sie sich ausser dem Einfluss des Erd-Magnetismus befindet, hielt ich einen Transversal-Magneten parallel über die Ebene dieser astatischen Magnetnadel, und zwar in Bezug auf die Lage seiner Indifferenz-Linie, wie die Figuren 5, *C* u. *D* es darstellen. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

1. Wenn die Axe des Transversal-Magneten die Axe der Magnetnadel unter einem *rechten* Winkel schnitt, keine bemerkliche Abweichung.

2. Diese zeigte sich, sobald der Winkel, unter welchem sich beide Axen schnitten, ein *spitzer* war, wurde gröſser mit der Abnahme des Winkels, und war am stärksten, wenn man den Transversal-Magneten *parallel* über die ruhende Nadel hielt. Die Ausweichung des Nordpols der Nadel erfolgte stets nach der Richtung *NS* des Transversal-Magneten. Der Ruhepunkt des Nordpols konnte übrigens in Hinsicht auf die Weltgegenden nach sehr verschiedenen Richtungen fallen. — Die Gröſse der Magnetnadel betrug in *keinem* Fall, selbst bei dem am stärksten wirkenden, oben mit II bezeichneten Transversal-Magneten 90°, und richtete sich nach dem Abstande des Transversal-Magneten von der Drehungs-Ebene der Magnetnadel. Ich

beobachtete die gröfste Ausweichung von 73° wenn jener Abstand 36 Linien betrug *). Bei gröfsern Abständen schien die Trägheit und Reibung der Nadel allen fernern Einfluss aufzuheben, und die Nadel blieb still stehen; wurden aber die Abstände vermindert, so fing die Magnetnadel an zu oscilliren und ging auf eine kleinere Ausweichung zurück. Wenn der Abstand 6,4 Linien betrug, welches der kleinste war, den ich dem Magneten von der Drehungs-Ebene der Magnetnadel an diesem Instrumente geben konnte, so war die Ausweichung = 16°.

3.

Theorie und Gesetze der Anziehungen der Transversal-Magneten.

§. 6. Es stellen in Fig. 7. *AB* und *CD* zwei magnetisch-polare Linien vor, die unter einander und mit der Magnetnadel *mn* in einer horizontalen Ebene parallel sind. Die eine Linie *AB* enthalte in ihrer ganzen Länge lauter *Nordpole p*, die andere lauter *Südpole p'*. Man fragt: *welches die gesammte Wirkung beider Linien auf die Magnetnadel sey.*

Aus dem was §. 1 bis §. 3 vorgetragen worden, kann man folgern, dass die Wirkung der beiden polaren Linien auf die Magnetnadel dargestellt wird durch

$$2m\left(\frac{\sin AmB}{Am} - \frac{\sin CmD}{Cm}\right),$$

wenn man die Kraft jedes einzelnen Poles in der Entfernung 1 = *m* setzt. Nun heifse

*) Auf der vorig. Seite Z. 5 v. u. lese man statt: Die Gröfse der Mgtn., *Die Gröfse der Ausweichung der Magnetnadel* G.

$$Am = b, \quad Cm = b + d, \quad AB = CD = l,$$

so verwandelt sich der obige Ausdruck in

$$v = 2m \left(\frac{l}{b\sqrt{(b^2+l^2)}} - \frac{l}{(b+d)\sqrt{[(b+d)^2+l^2]}} \right).$$

Diese Kraft kann man sich in die Perpendiculare CAm fallend denken. Ist nun die Magnetnadel um einen gewissen Winkel n ausgewichen, und nennt man die Kraft des Erdmagnetismus auf die Magnetnadel $= M$, so erhält man

$$v \cdot \text{cosin } n = M \cdot \text{sin } n, \quad \text{oder} \quad v = M \cdot \text{tang } n.$$

Es müssen sich also die Kräfte v wie die Tangenten der Ausweichungs-Winkel verhalten.

Folgesatz. So lange l sowohl gegen b als $b + d$ gross ist, kann man v der Grösse $\frac{1}{b} - \frac{1}{b+d} = \frac{d}{b(b+d)}$ proportional setzen. Nimmt man nun wieder d gegen b klein an, so geht der Ausdruck in $\frac{d}{b^2}$ über; das heisst:

„die Wirkungen eines Transversal-Magneten auf die „Magnetnadel stehen, unter diesen Bedingungen, „im verkehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfer„nungen, und im directen des Durchmessersdes Mag„neten."

Dieses scheint nicht mit den Wirkungen eines galvanischen Stromes auf die Magnetnadel überein zu stimmen, welche, wie wir wissen, im einfachen verkehrten Verhältnisse der Entfernungen stehn. Indessen könnte man hiergegen bemerken, dass die oben angenommene Lage der polaren Linien nicht diejenige sey, welche man in einem galvanischen Strome voraussetzen müsse, wenn er auf die Magnetnadel wirkt.

Vergleichung der vorſtehenden Theorie mit der Erfahrung.

Es diente mir zu dieſer Vergleichung der oben mit I bezeichnete Transverſal-Magnet, den ich in verſchiedene Entfernungen parallel neben eine kleine bewegliche Magnetnadel von 24‴ Länge ſtellte, an welcher die Ausweichungen des Nordpols beobachtet wurden. So erhielt ich die in der Tafel ſtehenden beobachteten Werthe. Berechnet man aber die Ausweichungs-Winkel *erſtens* nach dem verkehrten Verhältniſſe des Quadrates der Entfernungen, und *zweitens* nach der vollſtändigen Gleichung für v, ſo erhält man die in der Tafel daneben ſtehenden berechneten Werthe

Abſtände	Ausweichung des Nordpols		
	beobachtete	berechnete	
		erſtens	*zweitens*
12 Linien	7°	7°	7°
18	3	$3\frac{1}{3}$	3,08
24	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	1,65
30	1	$1\frac{8}{25}$	0,992
36	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	0,64

Die zweite berechnete Reihe ſtimmt ſo genau mit den Beobachtungen, als man es erwarten kann.

Da die Wirkung dieſes Transverſal-Magneten überhaupt ſchwach war, ſo ſuchte ich die Kraft deſſelben durch eine wiederholte electriſche Entladung zu verſtärken, und ſtellte dann damit noch zwei Reihen von Beobachtungen an. Sie gaben folgende Werthe, denen ich die mittelſt der Formel für v berechneten Abweichungs-Winkel beifüge:

Abſtände	Abweichungs-Winkel		
	beobachtete		berechnete
15 Linien	18°	; 17°	17½°
18	10	; 10½	11,77
21	7	; 7½	8,35
24	5½	; 6	6,16
27	4½	; 4,8	4,68
30	3½	; 4	3,64

Auch hier ſtimmt wieder die Berechnung nahe mit den Beobachtungen überein. Näher als 15 Linien durfte man den Magneten der Nadel nicht bringen, wenn nicht der der polaren Linie zunächſt liegende freundſchaftliche Pol ſogleich bis zum Anhaften gezogen werden ſollte.

§. 7. Es ſeyen *AB*, *CD* Fig. 8 zwei parallele *entgegengeſetzt-polare* Linien. Mitten *unter* ihnen befinde ſich in einer gewiſſen Tiefe *a* (*AA'* = *CC'* Fig. 8*) die bewegliche Magnetnadel *mn*. Man fragt, *welche Wirkung die beiden polaren Linien auf die Magnetnadel ausüben werden?*

Wir wollen *AB* nordpolariſch, *CD* ſüdpolariſch ſetzen. Da in dieſem Falle die ſtoſſende Kraft von *AB* auf den Pol *m* durch die ziehende von *CD* auf denſelben Pol unterſtützt wird, ſo wird der Nordpol der Nadel nach der Richtung *mm'* ausweichen müſſen. Iſt dieſer Pol jenſeits *CD* gekommen, ſo wird die Kraft von *CD* der Kraft von *AB* entgegengeſetzt, und es wird der Ruheſtand der Magnetnadel da erfolgen, wo der Unterſchied jener Kräfte der reſtituirenden Kraft des Erdmagnetismus gleich wird. Nach dieſer allgemeinen Betrachtung wollen wir die Erſcheinungen näher in Rechnung nehmen.

Aus den §. 1 bis §. 4 demonſtrirten Sätzen dürfen wir ſchlieſsen, daſs die perpendiculare Wirkung der polaren Linie AB auf den Pol m' der Magnetnadel in der Ebene $Am'B = \frac{\text{ſin } Am'B}{Am'}$ betrage, und in der horizontalen Drehungs-Ebene der Magnetnadel (Fig. 8*) $=$ ſin . $Am'B$. cos $Am'A'$ ſey.

Eben ſo wird die Wirkung der polaren Linie CD auf den Pol m' in der Drehungs-Ebene der Magnetnadel durch $= \frac{\text{ſin } Cm'D}{m'C}$. cos $Cm'C'$ dargeſtellt werden. Dieſer beiden Werthe Unterſchied giebt die Geſammtwirkung des Magneten auf den Pol m'. Und da die polare Linie AB gerade ſo auf den Pol n' wie die polare Linie CD auf den Pol m' der Magnetnadel, und umgekehrt CD auf n' wie AB auf m' wirkt, ſo darf man den Unterſchied dieſer beiden Werthe nur verdoppeln um die Totalkraft ν beider polarer Linien auf die Magnetnadel zu erhalten. Es mögen nun

$AB = CD = l$
$CC' = AA' = a$
$C'm' = b$
$A'm' = B$

heiſsen, ſo erhält man dieſem zu Folge für die Kraft ν folgenden Ausdruck:

$$\nu = \frac{Bl}{(a^2+B^2)\sqrt{(a^2+B^2+l^2)}} - \frac{bl}{(a^2+b^2)\sqrt{(a^2+b^2+l^2)}},$$

wobei die Kraft des Magnetismus der polaren Linien in der Entfernung 1 zur Einheit angenommen iſt.

Nennt man die Kraft des *Erd-Magnetismus* auf die Magnetnadel $= M$, ſo erhält man wie in §. 6, wenn n den Ausweichungs-Winkel der Magnetnadel bezeichnet, $\nu = M$. tang n. Da nun für einerlei Magneten die Länge l eine beſtändige Gröſse iſt, ſo verhalten ſich die Tangenten der Ausweichungs-Winkel wie

$$\frac{B}{(a^2+B^2)\sqrt{(a^2+B^2+l^2)}} - \frac{b}{(a^2+b^2)\sqrt{(a^2+b^2+l^2)}}.$$

Setzt man, wie bei der aſtatiſchen Magnetnadel der Fall iſt, $M = o$, ſo wird der Ruheſtand blos durch die Kraft v beſtimmt und da eintreten, wo $v = o$, alſo wo iſt

$$\frac{B}{(a^2+B^2)\sqrt{(a^2+B^2+l^2)}} = \frac{b}{(a^2+b^2)\sqrt{(a^2+b^2+l^2)}}.$$

Zuſatz 1. Wenn man l gegen a, B und b groſs nimmt, ſo kann man die beiden Wurzel-Gröſsen in den Nennern, als eine faſt beſtändige Gröſse, aus dem Verhältniſſe laſſen, und daſſelbe ſtellt ſich einfacher dar durch

$$\frac{B}{a^2+B^2} - \frac{b}{a^2+b^2} = \frac{(a^2-Bb)\,(B-b)}{(a^2+B^2)\,(a^2+b^2)}.$$

Heiſst der Halbmeſſer der Magnetnadel bis an die Pole $= r$, der Abſtand der polaren Linien CA von einander $= d$, ſo iſt $B = r \sin n + \frac{1}{2}d$, $b = r \sin n - \frac{1}{2}d$, alſo $B - b = d$ und $B.b = r^2 \sin n^2 - \frac{1}{4}d^2$. Man überſieht, daſs hier die beiden Factoren des Zählers wachſen wenn d wächſt; dagegen nimmt in dem Nenner nur der eine Factor a^2+B^2 mit d zu, der andere nimmt ab, weil b kleiner wird wenn d wächſt. Hieraus kann man die Folgen ziehn, daſs die Kraft v bei einerlei Intenſität des Magneten mit dem Abſtande d der beiden polaren Linien von einander zunehmen müſſe, und wenn $d = o$ oder $B = b$ wird, die Kraft v ganz verſchwindet.

Zuſatz 2. Denkt man ſich in den beiden Ausdrücken für v, dem vollſtändigen und dem genäherten, alle Gröſsen bis auf a unveränderlich, und läſst *erſtens* a abnehmen bis es $= B.b$ wird, ſo wird die

Gleichung in Zuſatz 1 geben $\nu = 0$. Läſst man *zweitens* a über alle Gränzen wachſen, ſo giebt die vollſtändige Gleichung $\nu = \frac{B-b}{a^2} = \frac{1}{\infty}$ abermals $= 0$. Es muſs alſo für einen beſtimmten Werth von a ein gröſstes ν geben, und dieſes Gröſste wird zugleich von $B - b = d$ abhängen.

§. 8. Nehmen wir nun, um die in §. 7 vorgetragnen Sätze durch die Erfahrung zu prüfen, die S. 401 angeführte Beobachtung mit der aſtatiſchen Magnetnadel in Rechnung, ſo haben wir den Halbmeſſer der Magnetnadel $= 2''\ 2''' = 26'''$, $a = 6{,}4'''$, $l = 40'''$, $d = 4{,}8'''$ und $n = 16°$ zu ſetzen. Es findet ſich dem gemäſs der Werth von ν nach der vollſtändigen Formel $= 0{,}000214$. Und ſetzt man alles eben ſo, nur $n = 17°$, ſo erhält man für $\nu = -0{,}000225$. Es muſs alſo zwiſchen den Ausweichungen der Magnetnadel $n = 16°$ und $n = 17°$ ein Werth $\nu = 0$ fallen, und der dazu gehörige Werth von n müſste der Ruheſtand der Nadel nach der Theorie ſeyn. Dafür gab die Beobachtung 16°.

Ich habe mit den drei oben, S. 396, beſchriebenen und mit I, II und III bezeichneten Transverſal-Magneten drei Reihen von Beobachtungen angeſtellt, deren Ergebniſſe man in den beiden folgenden Tafeln zuſammengeſtellt findet. Es wurde dabei der Transverſal-Magnet mit ſeiner Linie der Indifferenz parallel über die Axe der Magnetnadel in verſchiednen Entfernungen geſtellt, und die Ausweichung der Magnetnadel, nachdem ſie zur Ruhe gekommen war, in jeder dieſer Lagen beobachtet. Der Halbmeſſer der Magnetnadel betrug $15'''$ par. Maafs. Die folgende Tafel

zeigt die Resultate der beiden ersten Reihen dieser Versuche, und daneben stehend die Werthe, welche für sie die Berechnung nach meiner Formel giebt.

Abstand in den beiden Vers. Reihen	Ausweichung mit dem Transversal-Magnete I beobacht.	berechnete	II beobacht.	berechn.
36‴	$\frac{1}{8}$°	1° 29′ (0° 36′)	2°	3° 10′
33	$\frac{2}{8}$	1 51 (1)	$2\frac{1}{8}$	4 5
30	$1\frac{2}{8}$	2 19 (1 23)	$3\frac{1}{4}$	5 2
27	$1\frac{3}{8}$	2 57 (1 42)	$4\frac{1}{2}$	6 15
24	$2\frac{1}{4}$	3 54 (2 16)	6	8 5
21	3	5 10 (3 28)	8	10 50
18	$4\frac{3}{4}$	7 3 (5 6)	$11\frac{3}{4}$	13 52
15	7	9 39 (8 47)	$15\frac{1}{2}$	18 44
12	$10\frac{1}{2}$	11 36 (10 57)	20	20 18
9	14	14 47 (14 47)	* 21	21 0
7	* $15\frac{1}{2}$	15 30 (15 30)	20	20 23
4	$13\frac{1}{4}$			

Bei der dritten Reihe dieser Versuche, welche mit dem Transversal-Magnet III angestellt wurden, gab mir die Magnetnadel

in e. Abstande	eine Ausweichung
von $11\frac{1}{2}$‴	von 1°
$8\frac{1}{2}$	5
$5\frac{1}{2}$	9
* 4	11
$3\frac{1}{2}$	10
$2\frac{1}{2}$	9
2	7

Die in der ersten Tafel neben den Beobachtungen stehenden berechneten Werthe, welche sich nicht eingeklammert finden, sind nach der Formel $v = M \operatorname{tang} n$

berechnet worden, indem ich dabei den *gröſsten* Werth von *n* (der Ausweichung der Magnetnadel in der Verſuche-Reihe, welcher in der Tafel mit einem Sterne bezeichnet iſt) zum Glied der Vergleichung gewählt habe. Wenn gleich dieſe berechneten Werthe von den Ausweichungs-Winkel nicht genau mit den beobachteten übereinſtimmen, ſo zeigen ſie doch im Ganzen ein ähnliches Geſetz, und ſie geben nur die Werthe von *n* für die gröſsern Entfernungen des Transverſal-Magneten von der Magnetnadel etwas zu groſs an. Hiervon überzeugt man ſich noch mehr, wenn man vermittelſt der Formel für *v* aus jedem *vorhergehenden* beobachteten Gliede der Reihe eines Verſuches, das zunächſt folgende durch die Rechnung ſucht. Ich habe auf dieſe Art für die erſte Reihe von Verſuchen die in der dritten Spalte der erſten Tafel den berechneten beigefügten eingeklammerten Werthe der Ausweichung erhalten.

Ich ſuche die Urſache, warum die Rechnung die Werthe von *n* etwas zu groſs giebt, in der der Formel zum Grunde liegenden Vorausſetzung, die magnetiſche Kraft eines Transverſal-Magneten ſey in zwei Linien concentrirt, welche, um einen Durchmeſſer entfernt, einander gegenüber liegen. Aus dem Verhalten einer Magnetnadel gegen einen Transverſal-Magneten, folgt blos, daſs das Maximum der Wirkung in zwei ſolchen Linien liege; wohin aber der eigentliche Mittelpunkt der Anziehung in jedem Querſchnitte des Transverſal-Magneten falle, das hängt theils von dem Geſetze der Anziehungen nach der Entfernung, theils von der Vertheilung der magnetiſchen Kraft in dieſem Magneten ab. Es könnte alſo wohl ſeyn, daſs der

Abſtand der polaren Linien, worin man ſich die Kraft vereinigt denken müſste, etwas kleiner als der Durchmeſſer des Transverſal-Magneten ausfiele.

Vergleichen wir die drei beobachteten Reihen von Ausweichungen der Magnetnadel, welche in den beiden Tafeln dargeſtellt ſind, unter einander, ſo ergiebt ſich folgendes:

1) Die Kraft der Transverſal-Magneten wächſt mit ihrem Durchmeſſer.

2) Bei jedem Transverſal-Magneten, deſſen Indifferenzlinie ſich parallel über der Axe der Magnetnadel befindet, findet ein Maximum der Wirkung Statt.

3) Die Entfernung, wo das Maximum der Wirkung eintritt, nimmt mit dem Durchmeſſer des Transverſal-Magneten ab.

Dieſes alles iſt unſerer Theorie gemäſs.

Jetzt bleibt mir noch übrig, die Geſetze der Anziehungen eines galvaniſchen Stromes mit den Geſetzen der Wirkungen des Transverſal-Magneten genauer zu vergleichen. Dieſen Theil meiner Unterſuchung verſpare ich auf mein nächſtes Schreiben, um Ihre Leſer nicht durch eine zu groſse Ausdehnung der Abhandlung zu ermüden.

Dr. *G. G. Schmidt.*

VII.

Ueber Electro-Magnetismus.

Zweite Fortsetzung, vorgelesen in der Gesellsch. für Naturwiss. und Heilkunde am 29 Juni 1822

von

Muncke, Prof. d. Phys. in Heidelberg *).

Unter den verschiedenen Aeusserungen über meine Ansicht der electro-magnetischen Erscheinungen, womit einige berühmte Physiker mich beehrt haben, war eine Bemerkung meines hochgeschätzten Freundes, des Hrn Prof. Schmidt in Giessen bei weitem die wichtigste und belehrendste. Dieser scharfsinnige Gelehrte machte mich nämlich darauf aufmerksam, dass das von mir aufgestellte Gesetz: *der Nordpol der Nadel geht vor dem Nordpole combinirter freundschaftlicher Pole vorüber, vor dem Südpole vorbei, und wird von letzterem abgestossen*, sich aus dem bekannten Gesetze der magnetischen Abstossung und Anziehung erklären lasse; und eine Rechnung in genäherten Werthen zeigte die Richtigkeit dieser Behauptung.

Ich hatte zwar gleich anfangs bei meinen Versuchen mich befragt, ob diesem nicht so sey, eine Berechnung darüber aber unterlassen, weil die Gröfse *ab* (Taf. V Fig. 9) bei zusammen liegenden Magneten verschwindend ist, und die Erscheinung sich bei einer

*) Siehe St. 2 S. 141 und St. 5 S. 20 dies. Jahrg. der Annal.

Nadel von $24\frac{1}{2}$ Zoll Länge ganz unverändert zeigte, ich daher den Einfluſs der entferntern Nadelſpitze vernachläſsigen zu dürfen glaubte in der Vorausſetzung, das Phänomen könne aus der höchſt wahrſcheinlich ſtattfindenden gegenſeitigen Anziehung beider Magnetismen der verbundenen freundſchaftlichen Pole genügend erklärt werden. Ich habe jetzt dieſe Rechnungen angeſtellt, und zwar ohne Vernachläſſigung der kleinen Gröſsen, muſs aber, ehe ich die Reſultate derſelben mittheile, auf einen Umſtand aufmerkſam machen, der leicht bei der Wiederholung der Hauptverſuche zu unrichtigen Schlüſſen führen kann.

Meine beiden ſchönen Magnetſtäbe (ſ. Ann. St. 2 S. 141) waren durch den öftern und ſo verſchiedenen Gebrauch in ihrer magnetiſchen Kraft ſo ungleich geworden, daſs, als ich den Verſuch mit den combinirten Polen nochmals mit genauer Beſtimmung der Gröſsen anſtellen wollte, die Reſultate ſo ungleich ausfielen, als wirke bald einmal blos der Nordpol, ein andermal blos der Südpol. Sehr möglich daher, daſs andre Phyſiker aus demſelben Grunde das Geſetz nicht beſtätigt gefunden haben. Zwar ſind auch Eines Magnetſtabes entgegengeſetzte Pole nicht ſtets vollkommen an Stärke gleich, doch iſt dieſes mehr der Fall, als an zwei übrigens noch ſo gleichen Magnetſtäben. Ich habe mich daher bei den folgenden Verſuchen ſtets nur Eines Magneten bedient, und um noch ſicherer zu gehen, den Verſuch jederzeit erſt am Nordpole der Nadel und dann an ihrem Südpole angeſtellt, wobei Anomalien nothwendig zum Vorſchein kommen muſsten.

Die Magnetnadel, deren ich mich bediente, iſt eine

vortreffliche Brander'ſche, welche in einem länglichen Kaſten, unter einer Glasſcheibe, mit der Nordſpitze vor einem in halbe Grade getheilten Kreisbogen ſich bewegt. Dieſe ſtellte ich auf einen langen Tiſch, der auf einer Mauer ſo feſt ſtand, daſs er nicht zitterte auch wenn ich mich bewegte *), und lieſs ſie genau auf o° der Theilung einſpielen. Darauf ſpannte ich 1 Zoll über derſelben einen Faden im magnetiſchen Meridian, zog auf einem dünnen Brette einander rechtwinklig ſchneidende Linien, und bewegte die auf dieſem liegenden Magnete langſam in einer horizontalen Ebene gegen die Nadel. Taf. V Fig. 10 verſinnlicht dieſen Apparat und zeigt die Elemente der Rechnung. Es ſey K die abſtoſsende Kraft des gleichnamigen, K' die anziehende Kraft des ungleichnamigen Poles, welche eine Umdrehung der Nadel bewirkt, die magnetiſche Kraft jedes der wirkenden Pole, welche ich bei beiden gleich groſs fand, $= 10000000$ geſetzt. Ferner ſey die Linie $AB = a$; $AC = b$; $AD = c$; $AE = d$; $BD = e$; $BE = f$; $CD = g$; $CE = h$; $a + b = l$, die Länge der Magnetnadel $DE = n$; der Winkel $ADC = \alpha$; $AEC = \beta$; $BDC = \gamma$; $BEC = \delta$. Es iſt dann, unter Vorausſetzung der Richtigkeit des Coulombſchen Geſetzes

$$K = \frac{1}{c^2} \sin \alpha + \frac{1}{d^2} \sin \beta, \quad \text{und} \quad K' = \frac{1}{e^2} \sin \gamma + \frac{1}{f^2} \sin \delta.$$

Werden für das in C rechtwinklige Dreieck die Wer-

*) Bei dem Ausbau der neuen Inſtitute lieſs es ſich ohne Schwierigkeit erreichen, daſs ein Platz im phyſikaliſchen Cabinette auf einer 2,2 F. dicken von unten auf maſſiven Mauer ruht, wohin die Tiſche zum Experimentiren geſtellt werden können. *M.*

the von c, d, e und f, desgleichen die der Sinus substituirt, so ist

$$K = \frac{b}{(g^2+b^2)^{\frac{1}{2}}} + \frac{b}{(b^2+h^2)^{\frac{1}{2}}}; \quad K' = \frac{l}{(l^2+g^2)^{\frac{1}{2}}} + \frac{l}{(l^2+h^2)^{\frac{1}{2}}}$$

Es muss somit für die verschiedenen Grösen von b, g, h und l einen gewissen Punkt geben, wo K und K' gleich sind, wo also die Nadel still steht. Dieser Punkt lässt sich aus der Gleichung $K = K'$ berechnen, da aber die Rechnung höchst verwickelt ist, und doch kein für den eigentlichen Zweck erhebliches Resultat giebt, so habe ich sie nicht vollendet, sondern die einander zugehörigen Werthe von b und g durch Versuche zu bestimmen gesucht. Treffen die letzteren mit den Rechnungen nicht zusammen, so müsten anderweitig bedingende Ursachen gesucht werden.

Sollen die Versuche hinlänglich beweisend seyn, so erfordern sie eben so viele Behutsamkeit als Geduld. Ich glaube durch folgende Methode völlige Genauigkeit erreicht zu haben. Nachdem die Nadel auf o° und unter den im magnetischen Meridiane ausgespannten Faden genau gestellt worden war, legte ich zu beiden Seiten des entgegengesetzten Poles derselben zwei kleine Hölzchen ihr so nahe, dass sie nach jeder Seite nur 0,5° ausweichen konnte. Letzteres ist, wenn man $AC = b$ klein nimmt, unumgänglich nothwendig; denn sobald die Nadel nach einer oder der andern Seite declinirt, ändert sich die Winkelkraft so, dass keine Beobachtung mehr möglich ist. Der Magnet wurde dann ohngefähr in die erforderliche Lage gebracht, und die auf dem ihn tragenden Brette gezeichnete Linie vermittelst des ausgespannten Fadens genau in den magnetischen Meridian einvisirt. Dann rückte

ich ihn in kleinen Diſtanzen vorſichtig und mit möglichſter Vermeidung jeder Erſchütterung ſo lange näher oder ferner, bis die leicht bewegliche Nadel ſich bleibend auf o° erhielt. Mit den Spitzen eines Stangenzirkels wurde nun $CD = g$ gemeſſen, und nach einem tauſendtheiligen Maſsſtabe aufgezeichnet. Iſt hierbei b klein, ſo giebt 0,5 Lin. für g mehr oder weniger einen ſolchen Unterſchied, daſs die Nadel oft nur mit äuſserſter Sorgfalt genau auf o° gebracht werden konnte. Die Reſultate der Rechnung ſtelle ich zur leichteren Ueberſicht tabellariſch zuſammen.

Erſte Verſuchsreihe mit einem 11,8 Zoll langen, *Magnetſtabe* von 1 par. Quad. Zoll groſsen Querſchnitt. Die Länge der Nadel, oder n, war in allen Verſuchen = 7,15 par. Zoll.

Verſ.	$AB = b$	$CD = g$	$BC = l$	$CE = h$	K	K'	$K-K'$
1	8	16,15	19,8	23,30	19016	18796	220
2	5	12,70	17,7	19,85	28129	26529	1600
3	4	10,10	15,8	17,25	38406	36303	2103
4	2	7,29	13,8	14,44	105509	53618	5891
5	1	5,834	12,8	12,984	527492	480979	46513

Um die zunehmende Differenz $K - K'$ zu erklären könnte man annehmen, die Summe der magnetiſchen Kräfte ſeyen nicht an den Enden des Stabes, wie hier vorausgeſetzt iſt, vereinigt. Da ſich indeſs ihr Centralpunkt nicht mit Sicherheit beſtimmen läſst, auch die Länge des Magnetſtabes Meſſung und Beobachtung ſehr erſchwerte, ſo lieſs ich dieſen Verſuch hierbei bewenden.

Zweite Verſuchsreihe mit einem künſtlichen *Hufeiſen-Magnete*, bei welchem, wenn man den Mit-

telpunkt der magnetiſchen Kräfte an die *äuſsere* Gränze der Schenkel ſetzt, die Gröſse $a = 1{,}8$ Zoll war.

Verſ.	b	g	l	h	K	K'	$K-K'$
1	6	6,92	7,8	14,07	94859	87535	7324
2	5	5,82	6,8	12,97	129306	116484	12822
3	4	4,68	5,8	11,83	191962	165477	26485
4	3	3,60	4,8	10,75	313103	251638	61465
5	2	2,53	3,8	9,68	616960	433190	183779
6	1	1,50	2,8	8,65	1975129	487964	1487165

Setzt man dagegen, wie mit gröſster Wahrſcheinlichkeit zu vermuthen iſt, den Centralpunkt der Kraft in die *Mitte* jedes Schenkels, deſſen Breite genau 0,66 Z. betrug, ſo war b 0,33 Z. gröſser und l eben ſo viel kleiner zu ſetzen; und ſo gab die Rechnung folgende Differenzen für $K - K'$ 5037; 8353; 17392; 40957; 126195; 613190.

Dritte Verſuchsreihe mit einem vortrefflichen, ungemein ſtarken, 12 Pfund tragenden, *armirten Magnete* aus der Sammlung phyſikaliſcher Inſtrumente des hieſigen Kaufmanns H. Bertheaud. Dieſe Verſuche ſind vorzugsweiſe mit gröſster Genauigkeit angeſtellt, weil ein armirter Magnet die magnetiſchen Erſcheinungen in ihrer urſprünglichen Reinheit darbietet. Es war der Abſtand der äuſsern Fläche der Füſse von einander = 2,86 Z., die Dicke eines Fuſses = 0,66 Z., die halbe Dicke alſo = 0,33 Z. Da nun die Erfahrung zeigt, daſs jeder Fuſs der Armatur auf ſeiner ganzen untern Fläche magnetiſch iſt, ſo läſst ſich die Summe der magnetiſchen Kraft am ſicherſten in die *Mitte* derſelben ſetzen, und für dieſe Anſicht giebt die folgende Tabelle die Reſultate:

Vers.	b	g	l	h	K	K'	$K-K'$
1	12,33	15,48	14,53	22,63	23111	22653	458
2	10,33	12,84	12,53	19,99	32148	31241	907
3	8,33	10,67	10,53	17,82	44527	43130	1397
4	6,33	7,83	8,53	14,98	76732	71600	5132
5	4,83	5,17	6,53	12,32	160629	137108	33521
6	3,33	3,96	5,53	11,11	261757	204676	57081
7	2,33	2,67	4,53	9,82	546186	347367	198819
8	1,53	1,59	3,53	8,74	1512399	650450	861949

Wird die Summe der magnetiſchen Kräfte an der *innern* Seite der Schenkel angenommen, ſo giebt die Rechnung folgende Reſultate für $K - K'$ 325; 648; 1008; 3707; 17109; 41908; 146957; 649299.

Dieſe ohne Ausnahme übereinſtimmenden Reſultate, wonach K allezeit gröſser gefunden wird als K', laſſen ſich auf keine andere Weiſe erklären, als wenn wir annehmen, daſs die freundſchaftlichen Magnetismen ſich wechſelſeitig nach Art der ungleichnamigen Electricitäten anziehen und binden. Nach dieſer Vorausſetzung aber muſs der Nordpol-Magnetismus des Poles A durch die Anziehung des Südpol-Magnetismus des Poles B rückſichtlich ſeiner Richtung und Wirkung auf den Nordpol der Magnetnadel geſchwächt, die Wirkung des Südpoles B aber auf gleiche Weiſe verſtärkt werden, worauf dann das Verhältniſs der Gröſse $b : g$ das aufgehobene Gleichgewicht wieder herſtellt. Kennen wir die Differenz der Gröſsen $K - K'$ in obigen Verſuchen $= \Delta x$; ſo drückt $\Delta x : 1 - \Delta x$ das Verhältniſs dieſer wechſelſeitigen Bedingungen der Magnetismen zur magnetiſchen Kraft überhaupt aus, und das von mir in der erſten Abhandlung aufgeſtellte Geſetz, wonach bei verbundenen Polen die Nadelſpitze vor dem gleichnamigen Pole

vorüber zum ungleichnamigen, und vor diesem vorbeigeführt und abgestoßen wird, ist somit größtentheils eine Folge der bekannten Gesetze des magnetisch-polaren Verhaltens; zum Theil aber folgt es aus derjenigen Modification, welche ich durch Fig. 7 jener Abhandlung erläutert habe.

Auf diese Weise fände also die Annahme der *polaren Linien im Leitungs-Drahte* zur Erklärung der electro-magnetischen Erscheinungen in diesen Rechnungen und Versuchen eine neue Stütze, und vielleicht läßt sich das einzige, aus dieser Hypothese nicht unmittelbar folgende Phänomen, nämlich das Umlaufen der Nadelspitze um den ganzen Umkreis des lothrechten Leiters, auf das eben erwiesene Gesetz der wechselseitigen Strömungen zurückführen. Was mich vorzüglich bewegt, von der aufgestellten Hypothese nicht abzugehen, ist die unverkennbare Deutlichkeit der Erscheinungen, welche der oft erwähnte *Fundamental-Versuch des Hrn von Althaus* darbietet, und ich wünsche daher sehr, daß dieser, wie der Volta'sche für den Galvanismus, allgemein und genau gekannt werden möge. Ein Draht, Taf. V Fig. 12, etwa $\frac{1}{4}$ bis 1 Linie dick, wird als Rectangel in die Form *abcdefh* gebogen, und das herabgehende Ende durch ein Stückchen Seidenzeug von dem untern horizontalen Theile getrennt. Beide Enden müssen genau in einer lothrechten Linie liegen, wenn das Ganze am ungezwirnten Seidenfaden *l* aufgehangen ist, und die geschabten Spitzen in die kleinen Gefäße mit Queckfilber *g*, *g* eingetaucht sind. Der Träger *nn*, und das Fundament *mm* sind durch die Zeichnung klar. Werden dann die beiden Pole eines schwachen Volta'schen Appara-

tes mit dem Queckſilber in g und g verbunden, ſo befindet ſich der äuſserſt bewegliche Apparat in der Leitung der galvaniſchen Electricität, und man wird durch einen genäherten Magnet, am beſten eine kleine Magnetnadel, nicht blos die Anweſenheit der polaren Linien unzweifelhaft wahrnehmen, ſondern ſich auch bald überzeugen, daſs die Wirkung derſelben ſtärker iſt, wenn man den Magnet in der Ebene des Rectangels nähert, als in einer auf dieſelbe normalen Richtung. Es ſcheint mir daher, obgleich ich die Neigung der magnetiſchen Axen unter einander noch durchaus nicht mit genügender Schärfe aufzufinden vermochte, nach dem Reſultate der vielfachſten Beobachtungen keineswegs zweifelhaft, daſs ſie im horizontalen Drahte unten und oben einen kleineren Winkel bilden, als 90°, woraus eine etwas ſtärkere Wirkung auf die Declinations-Nadel als auf die Inclinations-Nadel erklärlich wird. Nehmen wir nun Fig. 11 als Querſchnitt eines lothrechten Drahtes zur Erläuterung des genannten Problems, nämlich daſs die Nordſpitze der Nadel in der Richtung $e\alpha d\beta$ um den Draht herumläuft; ſo ergiebt ſich als Reſultat unzweifelhafter Verſuche Folgendes:

1) Indem die Trennung von + und — M. vorzugsweiſe und hauptſächlich im Centro vor ſich geht, dieſer Punkt alſo, wie klein er auch ſey, als combinirte ungleichnamige Magnete wirkt, von wo aus die Magnetismen ſich nach auſsen verbreiten, und in ihrer Trennung die magnetiſchen Linien nicht ſowohl eigentlich auf der Oberfläche des leitenden Körpers, als vielmehr in der Umgebung ſeiner Axe bilden; ſo muſs die Nadel allezeit vor dieſem Punkte, oder der

Axe des Leiters, vorbeizugehen ſollicitirt werden, ohne daſs eine eigentliche Anziehung oder Abſtoſsung wie von einem einzigen magnetiſchen Pole ſtatt finden kann.

2) Weil ferner die äuſsern Punkte $e\alpha d\beta$ nur die Richtung der getrennten Magnetismen nach Auſsen bezeichnen; ſo iſt ſchon an ſich klar, daſs die drehend auf den Nordpol wirkende abſtoſsende Kraft, die Nadelſpitze allezeit gegen die Axe des Drahtes gerichtet angenommen, in e und $d = o$, und die anziehend wirkende in α und $\beta = o$ ſey, mithin daſs die Nordſpitze ſich nothwendig von e und d aus über α und β hinaus nur nach einer Seite bewegen könne.

3) Bloſs für die Räume zwiſchen αd und βe ſcheint die beobachtete Bewegung aus der Theorie der polaren Linien, welche übrigens alle Erſcheinungen ſehr einfach erklärt, nicht abſolut zu folgen, ohne ihr jedoch zu widerſprechen; vielmehr ſcheint es bloſs einer kleinen Modification zu bedürfen, um auch dieſe Schwierigkeit zu beſeitigen. Wir wollen vorerſt einmal annehmen, die Figur ſtelle die polaren Linien und die Richtung der Nadel in derjenigen Lage dar, in welcher die beobachtete Bewegung am ſchwierigſten zu erklären iſt. Ohne die Südpolarität vorläufig zu berückſichtigen mögen die + Magnetismen in den Punkten e und d concentrirt einſtweilen fälſchlich angenommen werden. Die vom Punkte e ausgehende, die Nordpolſpitze rückwärts treibende Kraft iſt $= \frac{-M}{(ae)^2}$, die von d ausgehende, dieſelbe normal bewegende iſt $= \frac{M}{(ad)^2}$. Setzen wir $ae = 1$, und $M = 1$,

so erhalten wir $\frac{-M}{(ae)^2} : \frac{M}{(ad)^2} = \frac{-\sin^2 125^\circ}{\sin^2 50^\circ} : \frac{\sin^2 130^\circ}{\sin^2 45^\circ} =$ $-11{,}43 : 9{,}32$; also mit einem beträchtlichen Uebergewichte der negativen Kraft, welche durch den Einfluss der Pole α und β noch vermehrt werden würde. Allein das Resultat dieses Calcüls beruhet auf der falschen Voraussetzung, dass die wirkenden Pole in der *Peripherie* des leitenden Körpers liegen, da doch die Magnetismen *blos in dieser Richtung* geschieden werden. Wenn wir dagegen den sogleich zu beweisenden Satz zugestehen, dass der Hauptsitz der durch Galvanismus getrennten Magnetismen in der *Axe* des Drahtes liegt, und von hieraus in der Richtung der polaren Linien wirkt; so kommen ausser den Punkten e und d noch viele andere stärkere und einander nähere, zuletzt unendlich nahe, in Betrachtung, die Winkel 125° und und 130°, 50° und 45° werden bis auf eine verschwindende Grösse einander gleich, bis $-M = +M$ wird. Es muss aber durch das Nebeneinandersеyn beider Magnetismen in c, wie bei verbundenen freundschaftlichen Polen, nothwendig eine drehende Bewegung der Nadel entstehen, und es darf dann nur eine, wenn auch noch so kleine Kraft vorhanden seyn, um die normale Richtung zu bewirken. Diese scheint mir nun vorerst, und bis diese Phänomene anderweitig genügender erklärt sind, in dem oben nachgewiesenen Gesetze der magnetischen Strömungen zu liegen. Wenn nämlich die polaren Ebenen e und α, d und β mehr convergiren, so findet eine + magnetische Strömung *)

*) Einen besseren Ausdruck für das oben nachgewiesene Verhalten der freundschaftlichen Magnetismen weiss ich vorerst nicht aufzufinden. *M.*

von *e* nach α, von *d* nach β, und eine — magnetiſche in entgegengeſetzter Richtung ſtatt, wodurch ſich die durch El. getrennten Magnetismen wieder neutraliſiren, und indem dieſe zugleich repulſiv und attractiv auf beide Pole der Nadel wirken, (auf welche ohnehin in jeder Lage der magnetiſchen Axen gleich groſse drehende Kräfte *fa* und *ag* gerichtet ſind, deren Ungleichheit bloſs auf dem Verhältniſs des ungleichen Abſtandes *fe* und *gd* beruhet, welches aber bei näherem Zuſammenrücken dieſer Pole verſchwindet); ſo geht aus den oben aufgefundenen Gröſsen von $K - K'$ ſehr leicht hervor, daſs dieſe zur Hervorbringung der erſcheinenden normalen Declination vollkommen hinreichen. Hieraus ergiebt ſich übrigens zugleich ſehr einfach, warum die Declination der Nadel unter und über dem Leitungs-Drahte hervorſtechend ſtark iſt, und warum die Nadelſpitze bei breiten und flachen Leitern am Rande eine verticale Bewegung erhält.

Inzwiſchen würde es weder mit der Achtung gegen das Publicum, noch mit den zum wahren Wohl der Wiſſenſchaft ſtrengen Grundſätzen des verehrten Herausgebers dieſer Zeitſchrift verträglich ſeyn, wenn ich den wichtigen Satz: „daſs die Trennung der Magnetismen vorzugsweiſe und am ſtärkſten im Mittelpunkte des Leitungs-Drahtes geſchehe,“ ganz ohne Beweis laſſen wollte. Der Beweis liegt in folgenden Verſuchen. In dem früher beſchriebenen Glaskaſten brachte ich Leiter von ſehr ungleichem Durchmeſſer in leitende Verbindung mit den Polen eines Voltaſchen Apparates, und maſs im Mittel aus drei Verſuchen unter übrigens ganz gleichen Bedingungen die Stärke der Declination in gleichen Abſtänden der Na-

del von der geometrischen Axe der Leiter. Letztere waren allezeit 20 Linien, und folgende Tabelle giebt die Uebersicht der Resultate, wenn d der Durchmesser des gebrauchten Leiters in Linien, a die Abweichung der Nadel beim Schliefsen, α im Stillstande bezeichnet. Ich brauchte sehr schwach gesäuertes, bei jedem Versuche aus der nämlichen Flasche erneuertes Wasser, und die früher erwähnte, mit einem in Grade getheilten Kreise beschwerte Magnetnadel

Vers.	mit	d	a	α
1	Silberdraht	$\frac{1}{16}$	5,0°	2,0°
2	Silberdraht	$\frac{1}{18}$	7,0	3,0
3	Messingdraht	$\frac{1}{8}$	8,5	3,5
4	Messingd.	1,2	10,0	4,0
5	Messingd.	2,9	9,0	3,5
6	Bleicylinder	34,0	8,5	3,0

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Wenn der Draht zu dünn ist, so findet entweder eine minder vollkommene Leitung statt, oder die magnetisch-polaren Linien können nicht gehörig getrennt werden, so dafs entweder aus jeder dieser einzelnen, oder aus beiden vereinten Ursachen die Wirkung schwächer ist.

2) Bei zunehmender Dicke des Drahtes erreicht die magnetische Wirksamkeit nach Mafsgabe der gröfseren oder geringeren Stärke des gebrauchten Apparates ihr Maximum, über welches hinaus sie wieder schwächer wird, wahrscheinlich weil die El. sich in zu dicken Körpern zu sehr zerstreut, und ihre Wirksamkeit verliert.

3) Alle Leiter wirken so, als ob die stärkste electro-

magnetiſche Kraft in der Axe des Leiters ihren Sitz hätte; denn obgleich die Axe der Nadel in Verſuch 4 19,5 Lin. von der Oberfläche des Leiters abſtand, in Verſuch 6 aber nur 4 Lin.; ſo war doch in jenem die Abweichung ſtärker als in dieſem. Sehr dicke Leiter ſind daher noch weniger geeignet, die Lage der polaren Linien aufzufinden, als dünne.

Zur leichteren Ueberſicht des Ganzen möge noch folgende Betrachtung dienen. Wenn Fig. 12 den Querſchnitt eines lothrechten Leitungs-Drahtes bezeichnet, und *e*, *d* die Nadeln mit denjenigen Declinationen, welche die Verſuche ergeben; ſo wird

1) die ſtärkſte, wo nicht einzige, magnetiſche Strömung der getrennten und in jedem Augenblicke ſich wieder vereinigenden Magnetismen in derjenigen Richtung und an dem Orte ſtatt finden, wie und wo ſie in der Figur durch α und β ausgedrückt ſind. Hierdurch muſs ſchon die beobachtete Declination der Nadel beſtimmt werden.

2) Man kann unmöglich annehmen, daſs die Magnetismen im Leitungs-Drahte geometriſche, oder nur ſehr dünne Linien bilden, wie ſie in der Figur als *aa*, *bb* gezeichnet ſind. Auch bei einem künſtlichen Magnetſtabe würde es gegen Theorie und Erfahrung ſtreiten, die + und — Magnetismen in den äuſſerſten Enden allein vereinigt zu denken; denn wenn man einen ſolchen Magnetſtab in der Mitte trennt, ſo bildet ſich von ſelbſt ein + und ein — Pol an den Enden, welche vorher in unmittelbarer Berührung völlig indifferent waren. Müſſen wir alſo zugeſtehen, daſs die Magnetismen in ungleicher und ſchnell wachſender Stärke, der nordpolare vom Südpole bis zum Nord-

pole, und der südpolare vom Nordpole bis zum Südpole reichen; so haben wir eben dieses auch im Leitungs-Drahte anzunehmen. Die äußersten Gränzen dieser Scheidung lassen sich durch die Linien $\alpha\beta$ und $\gamma\delta$ bezeichnen. Es ist somit der ganze Raum $\gamma\alpha\beta$ nordpolarisch mit größter, durch die Südpolarität am wenigsten geschwächter Stärke in a u. s. w. Wirkt aber dieser ganze Raum auf die Nadel e, so zeigt schon der Anblick der Figur, daß sie nach der Winkelkraft die normale Declination annehmen müsse; und eben so für die Nadel d, wenn wir zugleich auf die Anziehung durch den südpolaren Raum $\gamma c\alpha$ Rücksicht nehmen, nicht vergessend, daß die Hauptstärke der Magnetismen in c auf allen Fall eine drehende Bewegung hervorbringt. Durch diese Darstellung scheint mir jeder Zweifel an der Richtigkeit der Hypothese gehoben zu seyn.

Nachtrag
zu dieser Vorlesung.

Der vorstehende Aufsatz war völlig ausgearbeitet, als ich das *fünfte* Stück der Annalen der Physik in die Hände bekam, und darin mehrere Einwürfe gegen die aufgestellte Hypothese fand. Ich lasse ihn dennoch unverändert, wie ich ihn in der Gesellschaft vorgelesen habe. Die erhobenen Zweifel sind größtentheils in dem Vorstehenden erledigt, indem sie in der Hauptsache darauf beruhen, daß das von mir zur Erklärung der Phänomene aufgestellte Gesetz sich völlig auf das bekannte der magnetischen Anziehung und Abstoßung zurückführen lasse. Dieses ist aber eben das, was meiner Vorstellung am bestimmtesten zusagt; denn

die Hauptſache der gegebenen Erklärung iſt der Satz: *die electro-magnetiſchen Erſcheinungen ſind rein magnetiſch, indem jeder Leitungs-Draht für die Dauer der electriſchen Durchſtrömung zu einem eigenthümlichen, individuellen Magnete wird.* Es kommt ſomit bloſs darauf an, nachzuweiſen, in wiefern das eigenthümliche Verhalten des Leitungs-Drahtes ſich, ohne Widerſpruch mit bekannten Thatſachen, auf die unzweifelhaften magnetiſchen Wirkungen zurückführen laſſe, und dieſes iſt durch den, von mir nachgewieſenen, in der vorſtehenden Abhandlung noch näher begründeten Hauptſatz über das Verhalten verbundener freundſchaftlicher Pole für den gröſsten Theil der Erſcheinungen geſchehen.

Im Ganzen ſcheint es mir mit der Erklärung des Electro-Magnetismus eben ſo zu gehen, als es früher bei der Erfindung der Kleiſtiſchen Flaſche, des Electrophors und des Galvanismus der Fall war. Man machte, durch die Neuheit der Sache bewogen, unglaublich viel daraus, und am Ende fügten ſich die geſammten Erſcheinungen ſehr einfach in die bekannten Naturgeſetze. Eben deswegen aber ſcheint mir die aufgeſtellte Erklärung gerade ſo vorzüglich, weil ſie im Einklange mit bekannten Natur-Erſcheinungen alles auf den einfachen Hauptſatz reducirt: *Der electriſche Strom macht den leitenden Draht für die Zeit des Durchſtrömens zu einem doppelten Transverſal-Magnete,* ſo daſs wir, eben wie bei der Electricität, nunmehr gleichfalls ſowohl nicht-magnetiſirte, als auch magnetiſirte Nichtleiter und Leiter des Magnetismus haben.

Herr Prof. Kries findet Bedenken dieſer Anſicht beizutreten, weil der Leitungs-Draht in ſeinen Verſuchen kein Eiſenfeil anzog. Mir iſt es gleichfalls nicht gelungen, dieſes Anhängen zu beobachten, denn wenn es geſchah,

war ich nicht ſicher, ob es nicht Folge bloſser Adhäſion ſey; aber Davy ſah allerdings ohne Ausnahme die Eiſenfeil ſich rundum an den Leitungs-Draht anhängen, und ſomit iſt der Hauptſatz meiner Erklärung, wonach der Leitungsdraht in ſeiner ganzen Länge ein Magnet ſeyn ſoll, factiſch unwiderſprechlich erwieſen. Leider ſind wir Deutſchen nicht im Beſitze ſolcher Rieſen-Apparate, als welche den Engländern zu Gebote ſtehen, ſonſt würde die zweite Hälfte der Hypotheſe, nämlich daſs der Leitungs-Draht ein doppelter Transverſal-Magnet ſey, vielleicht gleichfalls bald entſchieden werden.

Der ſinnreich ausgedachte Verſuch des Hrn Raſchig, wonach er vier Pole, alſo ein Element eines Leitungs-Drahtes, mit kleinen Magneten in einem Korkſtöpſel nachbildete, und hiermit die Erſcheinungen über und unter dem Leitungs-Drahte erhielt, beweiſet gleichfalls die eine Hälfte der Hypotheſe. Warum aber vermittelſt deſſelben nicht alle Erſcheinungen nachgemacht werden können, ergiebt ſich ſehr natürlich daraus, daſs bei ihm die Magnetismen nicht im Centro, ſondern blos an den Enden befindlich ſind. So gewiſs übrigens die Volta'ſche Electricität mit der durch Reibung erzeugten im Weſentlichen identiſch iſt, ſo wird doch niemand auf ganz gleiche Weiſe beiderlei Erſcheinungen hervorzubringen vermögen; aber es wäre unrecht, deswegen die Identität beider zu verwerfen *).

*) Eine Beſtätigung der aufgeſtellten Hypotheſe aus Verſuchen, welche ich ſelbſt bisher nicht anzuſtellen vermochte, finde ich in Hrn Profeſſor Burdach's, zu Königsberg, intereſſanten Verſuchen über den Electro-Magnetismus, in ſeinem mir gütigſt überſendeten Bericht von der dortigen anatomiſchen Anſtalt, auf S. 14 u. 15 erzählt. Wenn man einen Transverſal-Magnet ſo über die Nadel hält, daſs ſeine nordpolare Seite in

Meiner Erklärung, dafs die gröfste Intenſität der polaren Linien (oder Ebenen) vom Mittelpunkte ausgehend in abnehmender Stärke nach aufsen ſich verbreite, wird man deswegen vielleicht beſtreiten, weil ſich die El. blofs auf der Oberfläche der Leiter verbreite, mithin im Innern der Maſſe ſelbſt gar keine Veränderung hervorbringen könne. Gegen dieſen, faſt allgemein angenommenen Satz habe ich mich bereits in meinem Compendio S. 248 bis 251 erklärt, weil er zu ganz unhaltbaren Folgerungen führe *), und ſo eben iſt von Davy das Gegentheil (in den *phil. trans.* 1821 P. II S. 434) durch ſolche entſcheidende Verſuche erwieſen, dafs künftig ſchwerlich noch ein Streit darüber ſtattfinden kann **). Haben wir demnach den leitenden Körper

Oſten iſt, ſo weicht die Nordſpitze der Nadel weſtlich ab u. ſ. w. Man ſieht deutlich, dafs dieſes meiner Erklärung beſtimmt zuſagt, indem nach derſelben der Leitungs-Draht nichts anders iſt, als ein doppelter Transverſal-Magnet mit entgegengeſetzt liegenden Polen, und gröſster magnetiſcher Kraft im Centro. *M.*

*) Dieſe Ueberzeugung mufste ich nach einer grofsen Reihe von Verſuchen hegen, welche in meiner erſten Schrift: Syſtem der atomiſtiſchen Phyſik, Hannover 1809, enthalten ſind. Obgleich dieſe Abhandlung für ſich nicht ohne Werth iſt, ſo darf ich doch auf das ganze Werk kaum aufmerkſam machen, ohne zugleich zu bemerken, dafs es übrigens der Jugendſünden gar manche enthält. Ein Unternehmen der Art war für meine damaligen Kräfte noch viel zu ſchwer. *M.*

**) In den *Phil. transact.* 1821 P. 2 p. 434. *M.* [Die hier citirte Abhandlung iſt die zweite der im vorigen Stücke dieſer Annalen nach meiner freien Bearbeitung mitgetheilten Sir H. Davy's, in welcher indeſs von dieſer Coulomb'ſchen Lehre nicht gerade hin, nur von der grofsen Verſchiedenheit des Leitungs-Vermögens der Körper unter mannigfaltigen Bedingungen die Rede iſt. *Gilb.*]

gleichsam als den Kern anzusehen, an welchen die El., ihres Strebens nach Aussen ungeachtet, so gebunden ist, dass ihre Intensität der Entfernung vom Centro in einem bis jetzt nur wahrscheinlich ausgemittelten Verhältnisse umgekehrt proportional abnimmt, so folgt hieraus von selbst, dass ein hohler Cylinder von einem massiven hinsichtlich seiner electrischen Leitungsfähigkeit und electro-magnetischen Wirkungsart nicht verschieden seyn könne.

Bei allem diesen bin ich keineswegs für die aufgestellte Hypothese so sehr eingenommen, dass ich glauben sollte, das Umlaufen eines magnetischen Poles um den Leitungsdraht nur nach einer Seite mit unzweifelhafter Evidenz erwiesen zu haben. Denn die in vorstehender Abhandlung enthaltne Demonstration, welche auch dieses erklärt, beruhet selbst auf einem noch nicht vollkommen begründeten Satze, nämlich der grösseren Convergenz der polaren Linien unten und oben im horizontalen Leiter; erst wenn diese genügend wird erwiesen seyn, kann man von der unleugbar dargethanen gegenseitigen Strömung der Magnetismen Gebrauch machen. Noch immer hoffe ich, die eigentliche Richtung der polaren Linien durch irgend einen entscheidenden Versuch genügend auszumitteln; dann wird sich auf einer festeren Grundlage fussen lassen.

Bei dieser Widerlegung beachtenswerther Einwendungen habe ich auf anderweitige Hypothesen keine Rücksicht genommen. Weil aber Hr. Prof. Pohl als Argument gegen mich anführt, dass die bekannte *Hypothese der Wirbel oder Umkreisungen* die Phänomene viel besser erkläre, als die meinige; so ist es Pflicht, auch hierüber ein Wort zu reden.

Hr. Pohl nimmt (hauptsächlich in Gemässheit seiner Zeichnungen) einen Wechsel von + M und — M um den

Leitungs-Draht an. Hierbei frage ich zuerst: Sind dieſe wechſelnden Magnetismen in Bewegung oder ſtillſtehend? Nehmen wir das Erſte an, ſo wird in jedem Augenblicke an jeder Stelle um den leitenden Draht + M und — M wechſeln, es müſſen ſich die entgegengeſetzten Wirkungen aufheben, und ſomit kann gar kein Effect ſtatt finden. Wollen wir dagegen das Zweite annehmen, ſo bilden ſich um den Leiter, mit ſeiner Längen-Axe parallel, lauter + und — magnetiſch polare Linien, und man erhält ſomit eine der meinigen ähnliche Hypotheſe, welche ſich aber gar nicht prüfen läſst, weil die Zahl der polaren Linien nicht beſtimmt iſt. Hr. Raſchig bemerkt hierüber S. 44 mit Recht, daſs die Vermehrung der polaren Linien die Geſammtheit der Phänomene noch dunkler mache. Wir müſſen daher billig annehmen, und ſo iſt auch die eigentliche Meinung aller Anhänger dieſer Hypotheſe, daſs um den ganzen Volta'ſchen Leiter nach einer Seite hin eine Strömung + M. und nach der entgegengeſetzten eine gleiche — M. ſtattfinde, welche anziehend und abſtoſsend den M. jedes genäherten Magnetes ergreifen, und analog mit den bekannten magnetiſchen Erſcheinungen mit ſich fortführen. Warum man bei dieſer Anſicht erſt zur Identität der Electricität und des Magnetismus ſeine Zuflucht nehmen zu müſſen glaubte, iſt mir nie klar geworden. Nach dieſer Vorſtellung iſt in jedem Punkte um den Leitungs-Draht weder eigentlich + M. noch — M. getrennt vorhanden, ſondern beide, der eine nach der einen, der andere nach der entgegengeſetzten Richtung ſich bewegend und durch die Kraft der El. getrennt, umkreiſen den Leitungs-Draht während der Zeit des Durchſtrömens der Electricität. Man könnte zur Unterſtützung dieſer Vorſtellung das Verhalten der El. im Leitungs-Drahte benutzen, in welchem nach der duali-

fischen Ansicht + E. nach einer Seite, — E. nach der entgegengesetzten strömend angenommen wird, und wären dann Electricität und Magnetismus identisch, so müsste ausser dieser electrischen Längen-Strömung noch eine rotirende stattfinden, welche letztere *allein*, aus künftig erst nachzuweisenden Gründen, die Magnetnadel zu bewegen vermögte; denn bis jetzt ist noch nicht genügend nachgewiesen, warum die erstere nicht eine gleiche Wirkung hervorbringen sollte. Aus dieser Hypothese nun scheint das Umlaufen einer Magnet-Nadelspitze um einen lothrechten Draht, und überhaupt die Bewegung der Magnetnadel über und unter dem Leitungs-Drahte und an seinen Seiten, allerdings leicht erklärbar zu seyn; wir wollen indess die Erscheinungen etwas näher prüfen.

Zuerst soll sich der bekannte Ampère'sche Versuch, dass zwei bewegliche Drähte bei gleicher Strömung abgestossen, bei ungleicher angezogen werden, und über einander in Ruhe kommen, am leichtesten hieraus erklären lassen. Mir scheint keines von beiden, am wenigsten das Angezogen-werden unmittelbar zu folgen; denn da + M. und — M. überall vorhanden sind, so müsste das bewegende Agens aus ihrer Richtung und mechanischen Kraft entnommen werden, welches mir bei dem magnetischen Fluidum etwas gewagt scheint. Wenn aber Hr. Pohl einmal die polaren Linien auf zwei Stäbchen zeichnen will, um die Erscheinung auf das Einfachste zu versinnlichen; so wird er finden, dass wenn beide parallel über einander gehalten werden, bei gleichartiger Strömung die freundschaftlichen, bei ungleichartiger die feindlichen übereinander zu liegen kommen, so dass nach unbestreitbaren magnetischen Gesetzen Anziehung und Abstossung von selbst folgt.

Ausserdem aber haben die Anhänger dieser Umkreis-

lungs-Theorie die inextricable Aufgabe zu lösen, wo und warum die Strömungen bei sehr breiten und flachen Leitern das Metall durchdringen. Irre ich nicht sehr, so scheitert diese Hypothese völlig an den Resultaten der von mir in der ersten Abhandlung beschriebenen Versuche 10 u. 11, welche übrigens jeder ohne die mindeste Schwierigkeit nachmachen kann, weswegen ich es für überflüssig halte, ein Wort weiter darüber zu verlieren.

Hiermit zusammenhängend ist eine dritte nicht geringere Schwierigkeit. Man hat nämlich oft genug von der Umkreisung des Magnetismus (sey derselbe mit Electricität identisch oder nicht) um den Leitungs-Draht geredet, und die Zeichnungen des Hrn Pohl stellen dieselben auch sehr anschaulich dar; allein noch niemand hat dabei, so viel ich weiss, die Frage aufgeworfen oder beantwortet, ob diese Umkreisung (*revolution* der Franzosen) um die mathematische Axe des Leiters, oder an seiner Oberfläche, oder in einiger Entfernung statt findet; ob zwei magnetische Spiralen in entgegengesetzter Richtung, oder ob grosse magnetische Cylinder von einer mit der Entfernung abnehmenden Intensität denselben umwirbeln. So lange man bei kleinen Dimensionen stehn bleibt, ist die Sache noch denkbar, wenn man aber berücksichtigt, dass der verstorbene Boeckmann Stahlnadeln in *zwei Fuss* Abstand vom Leitungs-Drahte magnetisirte, indem er diesen 750 F. lang um eine Trommel von *vier Fuss* Halbmesser gewunden hatte, dass man folglich magnetische Spiralen oder Cylinder von mindestens 4 F. Durchmesser um die ganze Länge des Drahtes annehmen muss, welche in der Blitzesschnelle des Durchganges des electrischen Funkens diese wahrhaft ungeheuern Touren machen; dass ferner die Trommel in besagten Versuchen nur *zwei Fuss* Länge hatte, und somit

die magnetiſchen Cylinder der äuſserſten Drähte über die ganze Länge derſelben hinausreichten; und daſs endlich nicht etwa *ein einziger* ſolcher coloſſaler Cylinder, ſondern bei 30 Windungen deren nicht weniger als *dreiſsig* neben einander liegende anzunehmen ſind; ſo kommt man in ein ſolches Labyrinth der ſich hierbei offenbar in einander wirrenden + und — magnetiſchen Wirbel, daſs zum mindeſten meine Vorſtellungskraft nicht ausreicht, mir einen natürlichen Zuſammenhang zwiſchen Urſache und Wirkung klar zu denken. Iſt aber durch den erwähnten Verſuch Boeckmann's (welchen ich ſelbſt mit 300 F. Drahtlänge und 2 F. Durchmeſſer der Trommel gewiſs ſchon funfzigmal wiederholt habe) ausgemacht, daſs die Wirkung des Magnetismus bis auf mehr als 2 F vom Leitungs-Drahte reicht, ſo muſs dieſes auch dann der Fall ſeyn, wenn man etwa 80 bis 100 Windungen in wechſelnder Richtung um eine gemeine Glasröhre von etwa 2 Lin. Durchmeſſer legt, und hierdurch Magnete mit wechſelnden Polen macht; desgleichen wenn man 50 bis 100 beſponnene Drähte zu einem Poggendorf'ſchen Condenſator vereinigt. Daſs hierdurch ein, alle klare Vorſtellung aufhebendes wahrhaft dädaliſches Gewirre entſtehen müſſe, halte ich für überflüſſig zu erwähnen. Geſetzt aber es lieſsen ſich auch dieſe Schwierigkeiten überwinden, ſo frage ich endlich noch, wenn man von der bildlichen, einen Stillſtand darſtellenden Zeichnung zur Wirklichkeit der Bewegung übergeht, ob und wie ſolche im Kreiſe umlaufende Magnetismen einen Stahldraht magnetiſiren können? Nimmt man z. B. einen unmagnetiſchen Stahldraht, und bewegt um denſelben in derjenigen Richtung, in welcher dieſes durch ein Element des gewundenen Drahtes geſchehen müſste, den + Pol ei-

nes ſtarken Magnetes, und gleichzeitig in entgegengeſetzter den — Pol eines gleich ſtarken Magnetes in einem beliebigen Kreiſe; ſo wird der Stahldraht hierdurch nicht bloſs nicht magnetiſch werden, ſondern man wird auch nicht einmal begreiflich machen können, warum und an welcher Seite er + oder — M. erhalten ſoll. Zeichnet man dagegen die 4 polaren Linien auf einen Draht, und biegt dieſen in die bekannten Windungen, ſo kommen auf die eine Seite blos + und auf die andere bloſs — Pole zu liegen; es muſs ſich daher ein ſo gewundener Draht ſowohl ſelbſt polariſch einſtellen, als auch Stahlnadeln magnetiſch machen, wie ſchon Hr. v. Althaus ſehr deutlich gezeigt hat.

In dem hier Geſagten liegen Gründe genug die mich rechtfertigen, wenn ich Bedenken trug den Hypotheſen der HH. Ampère und Oerſted beizupflichten, vorzüglich ſeitdem die Hauptſchwierigkeiten, welche der Annahme der polaren Linien im Wege ſtehen, durch den in der erſten Abhandlung aufgeſtellten, in der vorſtehenden genauer beſtimmten Hauptverſuch über die Wirkung verbundener Magnetismen beſeitigt ſind, obgleich es übrigens für die Celebrität eines deutſchen Phyſikers am gerathenſten iſt, ſich den Meinungen berühmter Ausländer anzuſchlieſsen.

Uebrigens bin ich bereit, die bisher vertheidigte Hypotheſe ſogleich aufzugeben, ſobald irgend ein erwieſenes Phänomen aufgefunden wird, welches mit derſelben im Widerſpruche ſteht. Ein Verſuch, welcher die ſtreitige Frage vielleicht vollkommen zu entſcheiden geeignet ſeyn würde, iſt mir bisher noch nicht genügend gelungen, weil eine einzige ſehr groſse Flaſche und eine kräftigere Maſchine erfordert wird als mir bis jetzt noch zu Gebote ſtehn. Die Wirkung der Batterie ſcheint mir für dieſen individuellen Fall weniger geeignet zu ſeyn. Läſst man nämlich bei

günſtiger Witterung aus einer ſolchen groſsen und ſtark geladenen Flaſche einen Funken durch einen etwa ½ Linie dicken, in einer Glasröhre eingeſchloſſenen lothrechten Draht und eine auf die Glasröhre geſteckte Scheibe von Eiſenblech, oder beſſer einen auf einer Pappſcheibe ruhenden, etwa 1½ bis 2 Z. weiten ſtählernen Ring, ſtrömen; ſo nehmen die Scheibe oder der Ring ſchwache Tetrapolarität an, welche an einer ſehr beweglichen Magnetnadel bei vorſichtiger Vermeidung der gegenſeitigen Anziehung beider ſichtbar wird. Weil die 4 Pole aber ſchwer im Eiſen bleibend zu erhalten ſind, ſo iſt mir der Verſuch bisher nur unvollkommen und keineswegs entſcheidend gelungen, ich zweifle jedoch nicht, daſs er mit beſſern Apparaten vollſtändig gelingen werde. Um nicht unnütze Zeit aufzuopfern, habe ich die weitern Verſuche verſchoben, bis ich, wie ich baldigſt hoffe, im Beſitze einer ſtärker wirkenden Maſchine ſeyn werde.

VIII.

Verſuche über das Frieren mit Oel bedeckten Waſſers,

von

H. T. De la Beche *).

Der ſtarke Froſt im Monat Januar 1820 iſt von dem Verf., der ſich damals in Genf aufhielt, benutzt worden, um auf eine ſehr einfache Art das Entbinden latenter Wärme während des Gefrierens von Waſſer nachzuweiſen.

Er ſtellte eine Flaſche, welche 2 Theile Waſſer und darüber ſtehend 1 Theil Baumöl enthielt, einer gleichbleibenden Kälte von — 9° R. aus, und ſetzte daneben ein Trinkglas mit Baumöl. In dem Waſſer ſtand ein kleines Thermometer; an einem zweiten, um auch das Oel damit zu verſehn, fehlte es ihm. Anfangs

*) Ausgez. aus d. *Bibl. univerſ.* aus e. Vorleſ. in d. Genfer Phyſ. Geſ.

ſank das Thermometer etwas unter den Nullpunkt, im Augenblick aber als das Frieren begann ſtieg es genau auf den Froſt-Punkt, und ſo lange die Eisbildung vor ſich ging blieb das Baumöl flüſſig, obgleich eine weit höhere äuſsere Kälte darauf einwirkte als die, bei der es gewöhnlich gefriert, und das Oel in dem Trinkglaſe ſehr bald gefroren war. Das in der Flaſche über dem Waſſer ſtehende Oel fror erſt 2 bis 3 Stunden nachdem alles Waſſer darunter gefroren zu ſeyn ſchien; *ſchien*, denn da die Urſach, welche das Oel flüſſig erhielt, das Entbinden der latenten Wärme aus dem Waſſer war, ſo muſste das Oel ſogleich frieren, nachdem alles Waſſer darunter zu Eis geworden war.

Bei einem zweiten ganz ähnlichen Verſuche ſtellte Hr. De la Bèche die Kugel des Thermometers in das Oel ſtatt in das Waſſer. Bald nachdem das Waſſer angefangen hatte zu frieren, zeigte das in dem Oel befindliche Thermometer — 0,6° R., und erſt nachdem alles Waſſer *dem Anſcheine nach* völlig gefroren war, ſank es auf — 4° R., das Oel blieb aber dennoch flüſſig. Endlich gefror es ebenfalls, und nun ging das Thermometer auf — 9° R. herab, welches ſehr nahe die Temperatur der umgebenden Luft war. Das gefrorne Oel hatte in dieſem Verſuch ungefähr die Conſiſtenz von Seife.

Wiederholungen dieſer Verſuche während der Kälte im Januar, gaben immer die nämlichen Reſultate.

Als eine Flaſche mit 2 Thln Waſſer und 1 Th. Oel in eine Temperatur nicht von —9°, ſondern von +0,6° R. geſtellt wurde, fror das Oel ſehr bald, alles Waſſer darunter aber blieb flüſſig; ein Beweis, daſs in den vorigen Verſuchen das Oel blos weil das darunter befindliche Waſſer fror, flüſſig blieb. Als darauf die Flaſche mit dem gefrornen Oele in eine Kälte von — 8° R. verſetzt wurde, fror das Waſſer, das Oel aber thaute an ſeiner die Luft berührenden Fläche zu $\frac{1}{10}$ ſeiner Dicke auf, blieb hier flüſſig, unter nur ſehr geringer Vermehrung des geſchmelzten Antheils, bis das Waſſer dem Anſcheine nach ganz gefroren war, und wurde erſt dann wieder feſt.

ZU HALLE,

TOR DR. WINCKLER.

Tag	8 Mon. p. Li	R.	WINDE TAGS		WINDE NACHTS		WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	333,	9	SW. NW	3	W	1	vr. Rg. wndg	tr.	heiter
2	36	4	SW	3	SO	2	vr Mrg. Abr. wndg	sch.	schön 2
3	33	7	ssw. NW	2	NW	2	vr. Abr. wndg	tr.	verm. 14
4	36	7	ssw NW	2	SW	1	sch.	sch.	trüb 15
5	34	0	W. SO	2	SW	2	vr. Gew. u. Rg.	vr.	Regen 11
6	32	7	SW. wsw	4	NW	2	sch. Mrg. strm.	tr.	Blitze 1
7	35	8	NW	2. 1	NW	1	tr. Abr.	tr.	Gewtt. 7
8	35	2	NW	2. 3	NW	1	tr. Mrg. Abr.	sch.	windig 14
9	35	5	W. wnw	3	W	1	vr. wndg	tr.	stürm. 3
10	34	0	W. SW	5	W	2	tr. Gw. u. Rg. wnd	tr. Rg.	
11	33	0	W. wsw	3	SW	2	vr. wndg	tr. Rg.	Nächte
12	31	6	S. W	3	SW	2	vr. wndg	tr.	heiter 1
13	29	0	SW. NW	3. 1	SW	2	tr. wndg	sch.	schön 8
14	30	1	SO. NW	3. 1	nnw	1	tr. Gw. u. Rg.	sch.	verm. 6
15	33	0	nnw. N	2	NW	1	tr.	vr.	trüb 16
16	32	4	wsw. SO	1	ono	2	vr.	vr.	Regen 4
17	32	0	N. NW	2	W	1	tr. Rg.	tr. Rg. Gw.	Blitze
18	32	0	NW. W	1	SO	1	tr.	ht.	Gewtt. 2
19	32	0	SO. oso	2	O	2	vr.	tr.	windig
20	30	0	W. NW	2	W	2	tt. strk Rg.	vr.	stürm.
21	32	4	W. wsw	2	ssw	2	vr. Rg. u. Gw.	tr.	Mgrth 5
22	32	0	SW	3	SW	2	tr. Rg. u. Gw. wdg	vr.	Abrth 4
23	33	0	SW. W	3	W	1	tr. Rg. wndg	sch.	
24	33	0	ssw. sso	1	SO	1	tr. Blitze	tr.	
25	33	0	SW. W	3	W	2	vr. strm.	tr. str. Gw. u. Rg	
26	32	0	wnw	1	NW	1	tr.	sch.	
27	32	0	S. NW	3. 2	NW	2	tr. Rg. u. 2 Gw. wd	tr.	
28	34	0	SW. W	3	SW	2	vr. wndg	tr.	
29	31	0	SW	3	wsw	1	tr. Rg. wndg	vr.	
30	31	2	SW. ssw	3	SW	2	vr. wndg	tr.	
31	32	5	SW	3. 4	SW	1	vr. strm.	sch.	
Med.	333	6	süd- und		nordwestl.		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit		rometer
		82°,81
		4, 87
		0, 97
8	m+	0, 20
12	m	0, 83
2	m—	
6	m—	17, 19
10	m+	35, 76
		52, 95
		=19,9°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Juli:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	333''',015	+ 18°,14	413 Fls,552
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 0, 004	m — 2, 69	m — 5,503
2 bei östlich. —	m — 1, 416	m — 0, 44	m + 113,979
13 bei südl. —	m — 0, 232	m + 1, 04	m + 20,488
14 bei westl. —	m + 0, 420	m — 0, 50	m — 39,551

Erklär Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win-
d, Morgenroth, Ab. Abendroth.

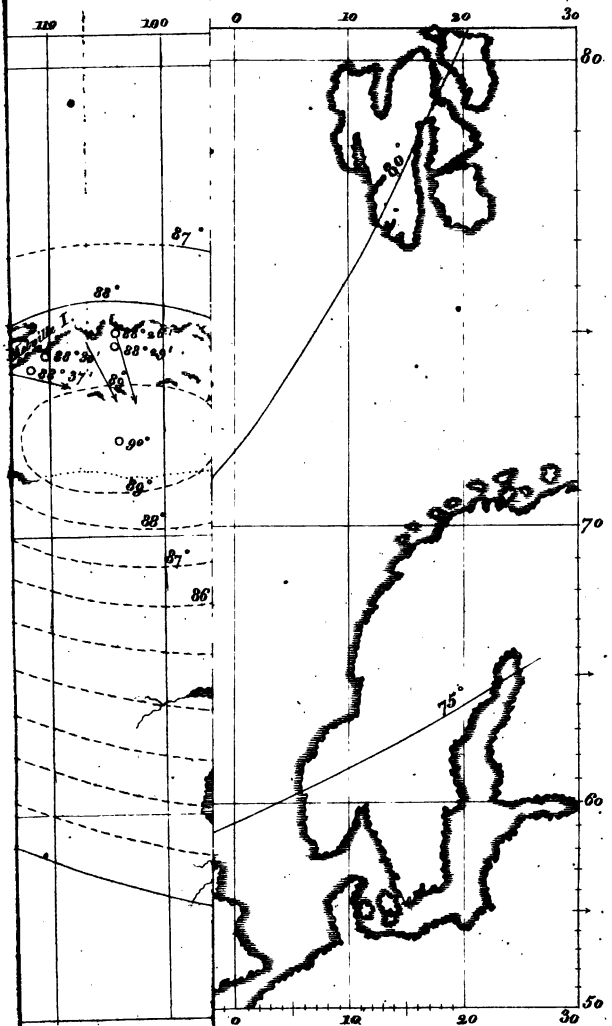
er ist es heiter, doch ist der Horiz. sehr bedünstet. Heute, 2 U.
rscheint der Mond im neuen Lichte.
n 19. sehr dünne wolk. Bedckg, wird dichter und dichter und
n einige hellere Stellen. Am 20. bis Mittgs wolk. Bedckg,
ormittgs, um 2 bei ganz düstrer von W sich herüberziehende
g., gelinder bis 3; Abds, besond. in N Cum. in sonst wolk,
gleichf. wird. Am 21. früh häufige Cirr. Str., Mittgs hohe
um., oben aber dichte Cirr. Str. über heit. Grund ziehend;
. NW Gewttfrm., um 6 scharfer Reg. bis 8; das Gewtt. ziehet,
, nördlich des Zeniths nach O und NO; ihm folgt ein
südlich des Zeniths nach SO und ½ 8 sind beide vorüber.
k. bed., in O Cum., in SW Nimb.; um 2 zeigt sich in SW
d schwacher Donner schallt von dort herüber, Nachmittgs etwa
, Bedckg und nach etwa Reg., um 10 auf heit. Grunde viel
3. Morg. und um 8 wenig Reg., dann bed., Mittgs in S u. W
nst darüber hohe Cum. und auf heit. Grunde Cirr. Str., Abds
ünne Cirr. Str., durch die viel Sterne. Am 24. früh wolken-
n S u. W viel lockere Cirr. Str., Tags gleiche weisse Decke,
itre Stellen und in S u. W Gewtt.Format.; später Blitze in
Dies Gewitter hat von Schaafstädt bis Halle, also in einer
1 Stunde wsw.lich nach hier her und 2 Stunden in der Breite
Am 25. früh Cirr. Str. auf heit. Grunde in O Cum. Mittgs
Nachmittgs hatte sich in W Gewtt.Format. gebildet, und oben
Reg. und mässigem Donner ein Gewitter herüber südl. des
ch SO, ein 2tes folgt kurz darauf bei starkem Regen, nördlich
O gehend. Um 9 Uhr, während in W stets schwacher Don-
starke Blitze, leuchtet der ganze W Horiz. bis S u. N. Das
it heftigem Reg. abermals herüber, in zwei kurz sich folgen-
t eine gehet über N nach NW, der andre kehret um 11 U. bei
und Blitzen und bei starkem Reg. zurück nach SW, gegen 12
ner und auch der Regen hört auf. ½ Stunde SOlich von Halle
; Um 11 U. 39' heute tritt das erste Viertel des Mondes ein.
n 26. wolk. Bedckg löst erst Nachmittgs in Cirr. Str. sich auf;
Cum., in N düstre Gewitt.Format.; später ist es heiter und
riz. stehen geringe Cirr. Str. Am 27. bis Mittag wie gestern;
ein Gewtt. in NW. ziehet herüber nördlich nach O, nach 1 U.
Donner, um 2 U. ist es vorüber, dann bis Nchts bedeckt,
ig, scharf um 1 U., sanft von 5 bis Nchts, Regen. Am 28.
it. Grunde, Tags hohe Cum., Abds meist, später ganz bed.
Mond zum 2ten Male in diesem Monat in seiner Erdferne.
l Abds Cirr. Str., Mittgs und Spät-Abds wolk. Bedckg, um
m 5 mässig. Reg. Am 30. früh heiter, Horiz. bel. und in SW
tgs Cirr. Str. in wolk. Bedckg sich modifiz. und Abds herrscht
f der Cirr. Str. stehen. Am 31. Morg. und Nachmittgs unten
ende Cirr. Str. auf heit. Grunde, Mittgs diese meist bedeckend
e selbige nur sehr einzeln noch am Horizonte.
Monats: trüb, feucht, oft regnend und gewitterreich, mässige
rschend, die häufig nach SW, weniger nach NW abspringen.

Fig. 5

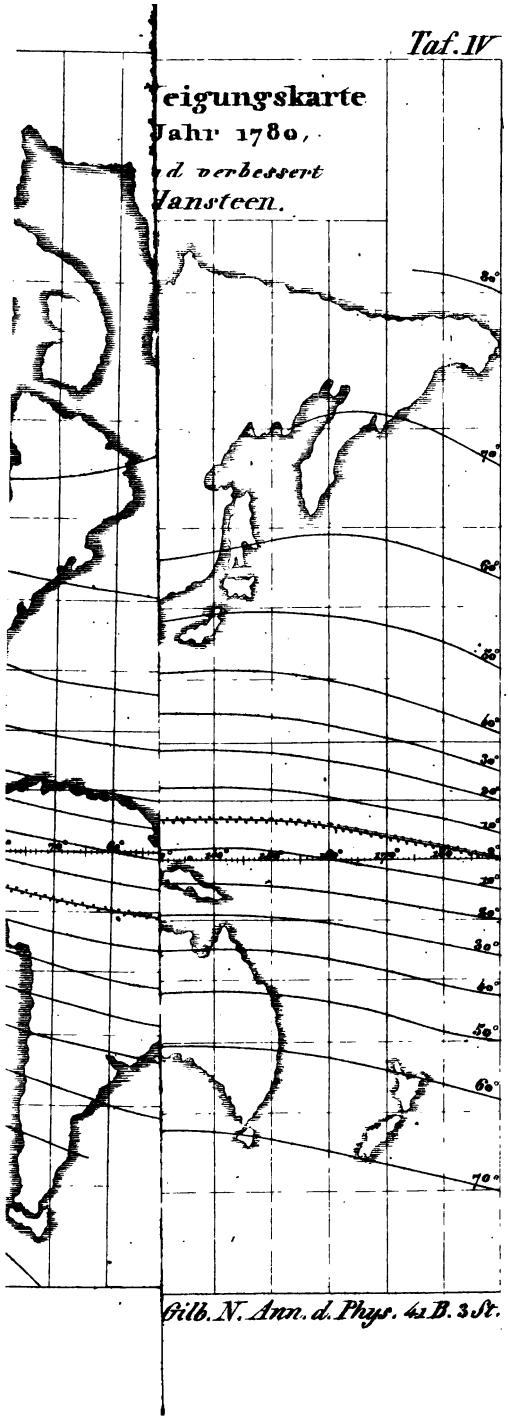
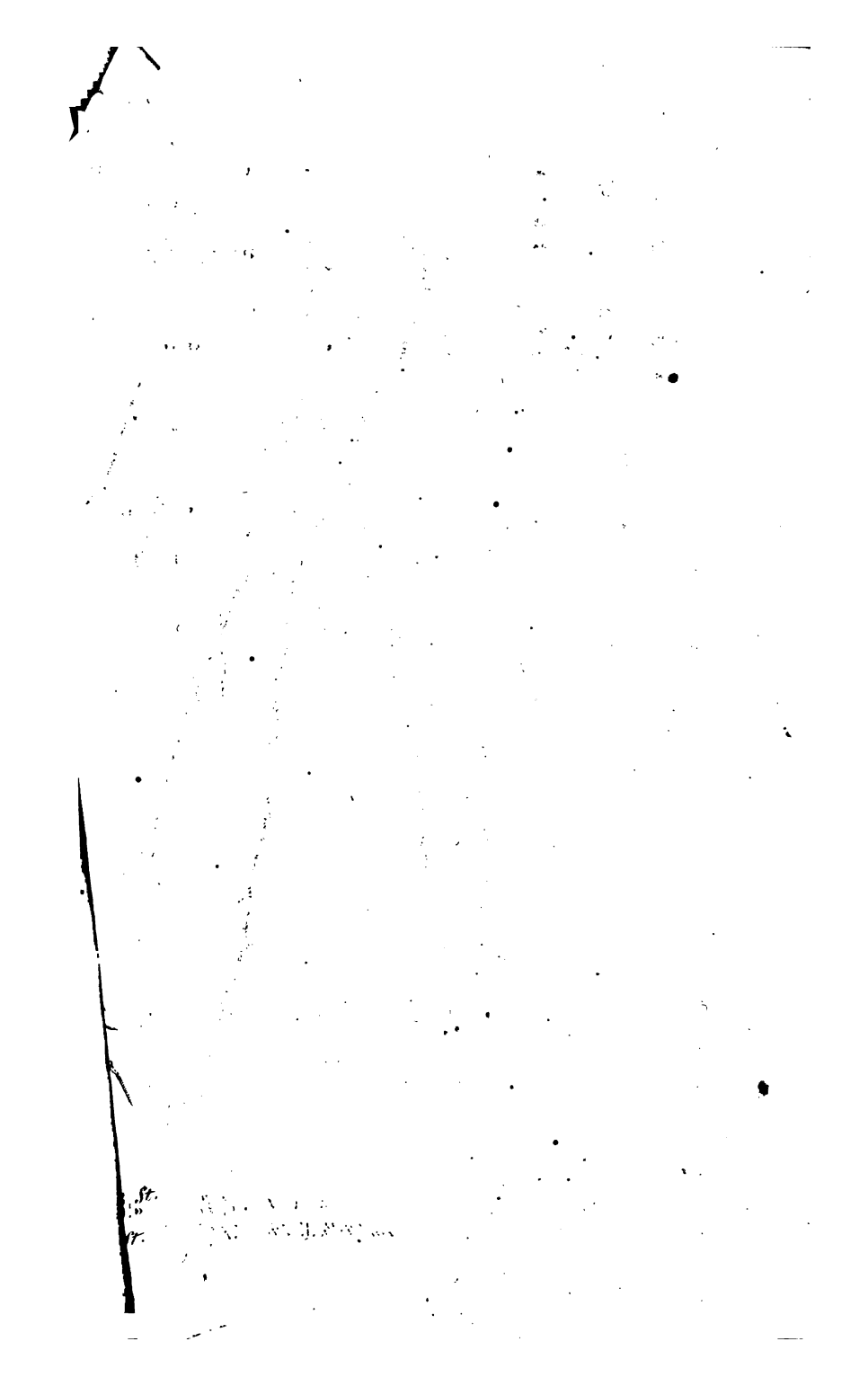
Fig. 19

Fig. 20

Taf. III



Gilb. N. Ann. d. Phys. 41 B. 3 St.


eigungskarte
Jahr 1780,
d verbessert
Jansteen.
80°
70°
60°
50°
40°
30°
20°
10°
0°
10°
20°
30°
40°
50°
60°
70°